



# 2018 Annual Report

ກະຊວງ ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ  
ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ  
ສະຖາບັນຄົ້ນຄ້ວາ ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ  
ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ

ບົດລາຍວິຊາການ ກ່ຽວກັບ  
ການຕິດຕາມຄຸນນະພາບນ້ຳ  
ອ່າງນ້ຳງື່ມຕອນລຸ່ມ



ໂຄງການແຜນງານ ຄຸ້ມຄອງຊັບພະຍາກອນນ້ຳແບບປະສົມປະສານ (M-IWRMP)  
ອົງປະກອບ 2.2: ການຄຸ້ມຄອງຄຸນນະພາບນ້ຳ ແລະ ສະພາບລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳ  
ສະໜັບສະໜູນໂດຍ: ທະນາຄານໂລກ

## **ສາລະບານ**

<b>ຄວາມໝາຍສັບ.....</b>	<b>4</b>
<b>I. ພາກສະເໜີ .....</b>	<b>6</b>
<b>II. ຂອບເຂດ ແລະ ວິທີການສຶກສາ .....</b>	<b>6</b>
1.1 ການກະກຽມອອກແບບການສຶກສາ.....	6
1.2 ສະຖານທີ່ ແລະ ຄວາມຖີ່ຂອງການເກັບຕົວຢ່າງ.....	6
1.3 ວິທີການສຶກສາ .....	8
1.3.1 ວິທີການເກັບຕົວຢ່າງ ຄຸນນະພາບນໍ້າໜ້າດິນ .....	8
1.3.2 ການຮັບປະກັນ ແລະ ການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບຂອງຕົວຢ່າງ.....	9
<b>III. ຜົນໄດ້ຮັບຂອງການຕິດຕາມກວດກາ ຄຸນນະພາບສິ່ງແວດລ້ອມ.....</b>	<b>10</b>
ຕົວວັດແທກພາກສະໜາມ .....	10
3.1 ອ່ອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Dissolved Oxygen, DO).....	10
3.2 ຄວາມເປັນກົດ - ດ່າງ (Potential of hydrogen, pH) .....	11
3.3 ການຊັກນໍາໄຟຟ້າຂອງນໍ້າ (Electro-conductivity, EC) .....	13
3.4 ອຸນຫະພູມ (Temperature, Temp) .....	14
ຕົວວັດແທກພື້ນຖານ .....	16
3.5 ຂອງແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດ (Total Suspended Solid, TSS) .....	16
3.6 ປະລິມານຂອງແຂງທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Total Dissolvent Solid, TDS).....	18
ໜວດສານອາຫານ (Nutrients).....	19
3.7 ແອມໂມເນຍ (Ammonium, NH <sub>4</sub> ).....	19
3.8 ໄນເຕຼດ (Nitrate, NO <sub>3</sub> ) .....	21
3.9 ໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ (Total Nitrogen, TN) .....	23
3.10 ໂຟດຟໍຣັດລວມ (Total Phosphorus, TP) .....	24
3.11 ຟອດສເຟດ (Phosphate, PO <sub>4</sub> ).....	26
ໜວດໄອອອນ .....	27

3.12 ໂຊດັຽມ (Sodium, Na).....	27
3.13 ໂປແທດຊັຽມ (Potassium, K).....	29
3.14 ແຄວຊັຽມ (Calcium , Ca).....	30
3.15 ແມັກນີຊັຽມ (Magnesium, Mg) .....	32
3.16 ຊັຽນເຟດ (Sulphate, SO <sub>4</sub> ).....	33
3.17 ຄູໂຣດ໌ (Chloride, Cl <sup>-</sup> ) .....	34
3.18 ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ (Alkalinity, Alk) .....	36
<b>IV. ສະຫຼຸບ</b> .....	<b>37</b>
<b>ເອກະສານອ້າງອີງ</b> .....	<b>38</b>
<b>ເອກກະສານຊ້ອນທ້າຍ 1</b> .....	<b>39</b>

## ຄວາມໝາຍສັບ

- ❖ ກຊສ (ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, MONRE);
- ❖ ສຄຊສ (ສະຖາບັນຄົ້ນຄ້ວາ ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, NRERI);
- ❖ ອົງກອນມາດຕະຖານສາກົນ (International Standardization Organization, ISO);
- ❖ ວິທີວິໄຈຕາມມາດຕະຖານ (Standard test Method, STM);
- ❖ ແບລງສ໌ (Blanks) ໝາຍເຖິງຕົວກາງທີ່ປະກອບດ້ວຍປະລິມານທາດທີ່ສົນໃຈນ້ອຍ ຫຼື ບໍ່ສາມາດວັດແທກໄດ້;
- ❖ ຟຽວແບລງສ໌ (Field blanks) ໃນພາກສະໜາມ ໝາຍເຖິງຕົວຢ່າງຊຶ່ງມີຕົວກາງຄ້າຍຄືກັນກັບຕົວຢ່າງນ້ຳແຕ່ບໍ່ມີທາດທີ່ ສົນໃຈວິໄຈ;
- ❖ ຄວາມເປັນ ກົດ-ດ່າງ (Potential of hydrogen, pH) ໝາຍເຖິງ ຄ່າທີ່ບອກເຖິງ ຄວາມເປັນ ກົດ-ດ່າງຂອງນ້ຳໂດຍທົ່ວໄປສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳ ຫຼື ຈຸລິນຊີ ຈະດຳລົງຊີວິດໃນສະພາບທີ່ເປັນກາງ ຄື pH ປະມານ 6-8;
- ❖ ຄ່າການຊັກນຳກະແສໄຟຟ້າ (Electrical Conductivity, EC) ໝາຍເຖິງ ຄວາມສາມາດຂອງນ້ຳໃນການຊັກນຳໄຟຟ້າ ເຊິ່ງເປັນການຊີ້ວັດສິ່ງທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນນ້ຳ, ເປັນໂຕຊີ້ວັດຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງບັນດາໄອອອນ ອີເລັກໂທໄລທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ;
- ❖ ອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ (Dissolved Oxygen, DO) ໝາຍເຖິງ ປະລິມານອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ;
- ❖ ອຸນຫະພູມ (Temperature, Temp) ໝາຍເຖິງ ລະດັບຄວາມຮ້ອນຂອງນ້ຳ, ນ້ຳທີ່ປ່ອຍອອກສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳໃນທຳມະຊາດ;
- ❖ ຄູໍໂຣດ໌ (Chloride, Cl) ໝາຍເຖິງ ທາດອາຍທີ່ມີສີເຫຼືອງກົ່ນຂົວ;
- ❖ ຊັລເຟດ (Sulfate, SO<sub>4</sub>) ໝາຍເຖິງ ທາດທີ່ເກີດແຮ່ທາດໃນທຳມະຊາດ ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມກະດ້າງໃນນ້ຳ;
- ❖ ຄວາມເປັນດ່າງຂອງນ້ຳ (Alkalinity, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ໝາຍເຖິງ ໝາຍເຖິງຄວາມກະດ້າງຂອງນ້ຳເພື່ອວັດແທກຫາຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ Ca, Mn, Fe, Mg;
- ❖ ແຄວຊັຽມ (Calcium, Ca) ໝາຍເຖິງ ທາດໂລຫະໜັກອາຄາໄຣທີ່ມີສີເທົາອ່ອນ;
- ❖ ແມັກມີຊັຽມ (Magnesium, Mg) ໝາຍເຖິງ ທາດທີ່ເປັນເກືອແຮ່ຊ່ວຍໃນການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊດ໌ຫຼາຍຊະນິດໃນຮ່າງກາຍ ລວມເຖິງເຊວປະສາດ ແລະ ກ້າມເນື້ອ ຊຶ່ງຮ່າງກາຍຕ້ອງການໃນປະລິມານເລັກໜ້ອຍຕໍ່ມື້;
- ❖ ໂຊດັຽມ (Sodium, Na) ໝາຍເຖິງ ໂລຫະສີຂາວຄ້າຍຄືໂລຫະເງິນ ເນື້ອອ່ອນໄວຕໍ່ປະຕິກິລິຍາ;
- ❖ ໄປຕັດສ໌ຊັຽມ (Potassium, K) ໝາຍເຖິງ ໂລຫະທີ່ມີລັກສະນະຂອງແຂງຄ້າຍຄືໂລຫະເງິນ ມີເນື້ອອ່ອນແລະ ໄວຕໍ່ການເກີດປະຕິກິລິຍາຫຼາຍຕ້ອງເກັບໄວ້ໃນນ້ຳມັນ ເພື່ອປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ສຳພັດກັບອາກາດແ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ;

- ❖ **ແອມໂມນຽມ (Ammonium, NH<sub>3</sub>-N)** ໝາຍເຖິງ ທາດປະກອບເຄມີທີ່ປະກອບດ້ວຍໄນໂຕເຈນ ແລະ ໄຮໂດເຈນ ແອມໂມເນຍເປັນກຳສພິດ, ທາດກັດທ້ຽນ ແລະ ມີກິ່ນເໝັນ;
- ❖ **ໄນໂຕຣ ແລະ ໄນເຕຣດ (Nitrite and Nitrate, NO<sub>3-2</sub>)** ໄນເຕຣດ (Nitrate) ໝາຍເຖິງ ທາດປະກອບຂອງໄນໂຕເຈນທີ່ຢູ່ໃນບັນຍາກາດ ຫຼື ເປັນທາດອາຍທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນນໍ້າ;
- ❖ **ຟອດສໍເຟດ (Phosphate, PO<sub>4</sub>)** ໝາຍເຖິງ ຕາມທຳມະຊາດສ່ວນໃຫຍ່ຈະຢູ່ໃນຮູບແບບຂອບຟິດສໍຮັດ ທັງເປັນທາດອົງຄະທາດ ແລະ ອະນົງຄະທາດ;
- ❖ **ຂອງແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດ (Total Suspended Solid, TSS)** ໝາຍເຖິງປະລິມານຂອງແຂງຂະໜາດນ້ອຍທັງໝົດທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ;
- ❖ **ຂອງແຂງທັງໝົດທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Total Dissolve solid, TDS)** ໝາຍເຖິງ ປະລິມານຂອງແຂງຂະໜາດນ້ອຍທັງໝົດທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນນໍ້າໄດ້;
- ❖ **ໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ (Total Nitrogen, TN)** ໝາຍເຖິງ ປະລິມານໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ ເປັນສານອາຫານທີ່ພືດຕ້ອງການຫລາຍໃນທຳມະຊາດ;
- ❖ **ຟອດສໍຟໍຣັສທັງໝົດ (Total Phosphorus, TP)** ໝາຍເຖິງ ປະລິມານຟອດສໍຟໍຣັດທັງໝົດ ເປັນທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍຄົນເຮົາ, ສັດ ແລະ ລະບົບນິເວດ ພົບຫຼາຍໃນທຳມະຊາດໃນຮູບແບບຂອງເກືອຟອສເຟດຕ່າງໆ;

## I. ພາກສະເໜີ

ສະຖາບັນຄົ້ນຄ້ວາ ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ (ສຄຊສ) ໄດ້ດຳເນີນຈັດຕັ້ງປະຕິບັດໂດຍໄດ້ ຮັບການສະໜັບສະໜູນພາຍໃຕ້ອົງປະກອບຍ່ອຍ 2-2: ໂຄງການຄຸ້ມຄອງ ຊັບພະຍາກອນນ້ຳແບບປະສົມປະສານ ຂອງ ທະນາຄານໂລກ. ສຄຊສ ແລະ ພະແນກຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ (ພຊສ) ແຂວງ ໄດ້ມີ ແຜນການຕິດຕາມກວດກາຄຸນນະພາບນ້ຳ ໂດຍສະເພາະແມ່ນອ່າງນ້ຳທີ່ເປັນບູລິມະສິດ. ອີງຕາມແຜນດັ່ງກ່າວ, ການ ເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ແລະ ການວັດແທກທາງພາກສະໜາມ ແມ່ນພະນັກງານຈາກ ສຄຊສ ແລະ ພຊສ ໄລຍະເວລາໃນການ ເກັບແມ່ນ 3 ເດືອນຕໍ່ ຄັ້ງ ໃນປີ 2015. ຕົວຢ່າງນ້ຳຈະໄດ້ຫາສິ່ງຫາທ້ອງທົດລອງສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ, ພະແນກ ຕິດຕາມຄຸນນະພາບສິ່ງແວດລ້ອມ, ສຄຊສ. ການຕິດຕາມກວດກາໃນຄັ້ງນີ້ ແມ່ນເພື່ອຮັກສາຄຸນນະພາບນ້ຳ ແລະ ລະບົບນິເວດວິທະຍາ.

ໂດຍອີງຕາມຈັດຕັ້ງປະຕິບັດທີ່ຜ່ານມາສຳລັບການຕິດຕາມກວດກາ ໄດ້ຄັດເລືອກອ່າງນ້ຳຈຶ່ງມຕອນລຸ່ມສຳລັບການ ຄົ້ນຄວ້າໃນການຕິດຕາມກວດກາຄຸນນະພາບນ້ຳໃນຄັ້ງນີ້ ຊຶ່ງໄດ້ເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ແລະ ມີການວັດແທກທາງພາກສະໜາ ມເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານ. ຂັ້ນຕອນໃນການເກັບຕົວຢ່າງ ແມ່ນໄດ້ປະຕິບັດຕາມມາດຖານການປະຕິບັດງານຂອງ ສາກົນເຊັ່ນ: ການເກັບຂໍ້ມູນທາງພາກສະໜາມ, ການວັດແທກ, ການສັງເກດຄຸນລັກສະນະທາງຟີຊິກ, ເຕັກນິກການ ເກັບຕົວຢ່າງ, ການຄວບຄຸມ ແລະ ການຮັບປະກັນຄຸນນະພາບໃນເວລາເກັບຕົວຢ່າງ ແລະ ການຂົນສົ່ງນ້ຳຕົວຢ່າງເຖິງ ຫ້ອງທົດລອງ ເພື່ອໃຫ້ຂໍ້ມູນເປັນທີ່ໜ້າເຊື່ອຖື ແລະ ມີຂໍ້ມູນສຳລັບການປະເມີນໃນຄັ້ງຕໍ່ໄປ.

## II. ຂອບເຂດ ແລະ ວິທີການສຶກສາ

### 1.1 ການກະກຽມອອກແບບການສຶກສາ

ການຕິດຕາມກວດກາຄຸນນະພາບສິ່ງແວດລ້ອມ ໄດ້ດຳເນີນໃນປີ 2015 ເປັນຕົ້ນມາ.

### 1.2 ສະຖານທີ່ ແລະ ຄວາມຖີ່ຂອງການເກັບຕົວຢ່າງ

ອ່າງນ້ຳຈຶ່ງມຕອນລຸ່ມ ຕັ້ງຢູ່ແຂວງວຽງຈັນ ແລະ ໄດ້ຖືກຄັດເລືອກເພື່ອເປັນຈຸດເກັບຕົວຢ່າງທີ່ປະກອບດ້ວຍ 3 ສະຖານີເຊັ່ນ: ບ້ານແກ້ງໄຄ້, ບ້ານນາສະລາ ແລະ ຂົວປາກກະຍຸງ.

ການຕິດຕາມກວດກາຄຸນນະພາບນ້ຳໜ້າດິນ ທີ່ໄດ້ກຳນົດເປັນ 3 ສະຖານີ ເຊິ່ງມີການກວດກາ ແລະ ວັດແທກພາກ ສະໜາມ, ບັນທຶກຂໍ້ມູນຈາກການສັງເກດສິ່ງແວດລ້ອມອ້ອມຂ້າງ, ນອກຈາກນີ້ ຍັງໄດ້ເກັບຕົວຢ່າງເຂົ້າໄປວິໄຈ ທີ່ຫ້ອງ ທົດລອງສິ່ງແວດລ້ອມສູນກາງ ທັງໝົດມີຈຳນວນ 15 ໂຕວັດແທກ (ຕາມເອກກະສານຊ້ອນທ້າຍ 1) ເຊິ່ງໄດ້ຈັດອອກ ເປັນ 4 ກຸ່ມດັ່ງນີ້:

- **ກຸ່ມທີ 1 ຕົວວັດແທກພາກສະໜາມ:** ອ່ອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ (Dissolved Oxygen, DO), ຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ (Potential of hydrogen, pH), ການຊຶກນ້ຳໄຟຟ້າຂອງນ້ຳ (Electro-conductivity, EC), ອຸນຫະພູມ (Temperature, Temp).

- **ກຸ່ມທີ 2 ຕົວອັດແທກພື້ນຖານ:** ຂອງແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດ (Total Suspended Solid, TSS), ຂອງແຂງທັງໝົດທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Total Dissolvent Solid, TDS).
- **ກຸ່ມທີ 3 ໝວດສານອາຫານ:** ແອມໂມເນຍ (Ammonium, NH<sub>4</sub>), ໄນເຕຼດ (Nitrate, NO<sub>3</sub>), ໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ (Total Nitrogen, TN), ໂຟດຟໍຣັດທັງໝົດ (Total Phosphorus, TP), ໂຟດເຟດ (Phosphate, PO<sub>4</sub>).
- **ກຸ່ມທີ 4 ໝວດໄອອອນ:** ໂຊດຽມ (Sodium, Na), Potassium ( K ), ແຄວຊັຽມ (Calcium , Ca), ແມັກນີຊັຽມ (Magnesium, Mg), ຊັຽນເຟດ (Sulphate, SO<sub>4</sub>), ຄູໍໂຣດ໌ (Chloride, Cl<sup>-</sup>), ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ (Alkalinity, Alk).

ລາຍລະອຽດສາມສະຖານີ ຕິດຕາມຄຸນນະພາບນໍ້າ ດັ່ງລາຍລະອຽດລຸ່ມນີ້:

- **ສະຖານີທີ 1:** ບ້ານ ແກ້ງໄຄ້ ເມືອງໄຊທານີ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ: (ໂຮງຮຽນທິດສະດີການເມືອງທ່າງ່ອນ) ສະຖານທີ່ຈັກໄປ້ມນໍ້າຂຶ້ນມາຜະລິດນໍ້າປະປາໄດ້ 100,000 ແມັດກ້ອນ/ມື້. ຊຶ່ງມີໂຮງງານຕັ້ງຢູ່ດົງໜາກຄາຍ. ທັງຢູ່ສອງຝັ່ງຂອງແມ່ນໍ້າຕອນເທິງມີບ້ານເຮືອນປະຊາຊົນໜາແໜ້ນ, ຢູ່ຕາມແຄມແມ່ນໍ້າຕອນເທິງທັງສອງຝັ່ງມີຮ້ານອາຫານເຮືອນແພ ແລະ ລ້ຽງປາກະຊັງ. ວັນທີ ລົງເກັບຕົວຢ່າງເປັນວັນທີ່ມີອາກາດປອດໂປ່ງ ແສງແດດຂ້ອນຂ້າງແຮງໃນຕອນສວຍ.



- **ສະຖານີທີ 2:** ບ້ານນາສາລາ ເມືອງໄຊທານີ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ: (ເຂດດົງບັງ) ສະຖານທີ່ຈັກໄປ້ມນໍ້າຂຶ້ນມາຜະລິດນໍ້າປະປາໄດ້ 20,000 ແມັດກ້ອນ/ມື້ ແລະ ມີໂຮງງາຜະລິດນໍ້າປະປາກັບທີ່. ທັງຢູ່ສອງຝັ່ງຂອງແມ່ນໍ້າຕອນເທິງມີບ້ານເຮືອນປະຊາຊົນບໍ່ໜາແໜ້ນ, ຢູ່ຕາມແຄມແມ່ນໍ້າເປັນປ່າທັງສອງແຄມຝັ່ງ.



- **ສະຖານີທີ 3:** ຂົວປາກກະຍຸງ ເມືອງທຸລະຄົມ, ແຂວງວຽງຈັນ: ທັງຢູ່ສອງຝັ່ງຂອງແມ່ນ້ຳຕອນເທິງ ແລະ ຕອນລຸ່ມ ມີບ້ານເຮືອນປະຊາຊົນ, ມີຮ້ານອາຫານ ແລະ ລ້ຽງປາກະຊັງ.



### 1.3 ວິທີການສຶກສາ

#### 1.3.1 ວິທີການເກັບຕົວຢ່າງ ຄຸນນະພາບນ້ຳໜ້າດິນ

ພະນັກງານຫ້ອງທົດລອງສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ມີໜ້າທີ່ເກັບຕົວຢ່າງ, ຄວບຄຸມ ແລະ ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບຂອງການເກັບຕົວຢ່າງ ໂດຍອີງຕາມລະບົບຂອງຫ້ອງທົດລອງ ISO/IEC 17025 ເພື່ອຫຼີກລ້ຽງການປົນເປື້ອນ. ສໍາລັບແຕ່ລະຈຸດ, ຄວາມເລິກຂອງເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງ 15-30 ຊັງຕີແມັດ ໃນນ້ຳໜ້າດິນ ຫຼື ຖ້າແມ່ນຢູ່ອ່າງນ້ຳ ຄວາມເລິກແມ່ນ ໜ້ອຍກວ່າ 30 ຊັງຕີແມັດ ທີ່ຢູ່ໃນລະຫວ່າງເທິງໜ້ານ້ຳ ແລະ ຢູ່ລຸ່ມອ່າງ. ກະຕຸກເກັບຕົວຢ່າງ ໄດ້ຕິດສະຫຼາກເພື່ອບັນທຶກຂໍ້ມູນ, ຕົວຢ່າງນ້ຳທັງໝົດໄດ້ຖືກເກັບຮັກສາໄວ້ຢູ່ທີ່ອຸນຫະພູມ 4°C ຫຼັງຈາກນັ້ນ ນໍາສິ່ງເຂົ້າສູ່ຫ້ອງທົດລອງສິ່ງແວດລ້ອມສູນກາງ.



### 1.3.2 ການຮັບປະກັນ ແລະ ການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບຂອງຕົວຢ່າງ

ແຜນການຮັບປະກັນຄຸນນະພາບການເກັບຕົວຢ່າງໃດໜຶ່ງແມ່ນເພື່ອລະບຸຊະນິດ ແລະ ຈຳນວນຕົວຢ່າງການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບທີ່ຈຳເປັນເພື່ອຈະຄວບຄຸມຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນຜົນກະທົບຂອງຄວາມຜິດພາດໃນການເກັບຕົວຢ່າງ ໃນການວາງແຜນ ແລະ ການສຳຫຼວດການເກັບຕົວຢ່າງ ຈຳເປັນຕ້ອງພິຈາລະນາ ແລະ ຕັດສິນໃຈວ່າເປົ້າໝາຍການຄວບຄຸມ ແລະ ການຮັບປະກັນຄຸນນະພາບມີຫຍັງແດ່

ຄວນຈັດການຕົວຢ່າງ ແລະ ຄວບຄຸມຄຸນນະພາບພາຍໃນສະໜາມເຊັ່ນ ແບລຽສ໌ (Blanks) ຕົວຢ່າງຊື່າ ເຕັກນິກການຕົ້ມສານໃນນ້ຳຕົວຢ່າງ ຄວນປະຕິບັດຕາມວິທີດຽວກັນກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ເຊິ່ງວິທີນີ້ໄດ້ແກ່: ການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ ມາດຕະຖານວິທີການປະຕິບັດງານການເກັບຕົວຢ່າງ ພາຊະນະເກັບມ້ຽນ ຂັ້ນຕອນການຂົນສົ່ງ ແລະ ເຕັກນິກການເກັບຮັກສາທີ່ຄືກັນ ມີແຕ່ຕົວຢ່າງການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບໃນ ສະໜາມເທົ່ານັ້ນ ສາມາດລະບຸຄວາມຜິດພາດທີ່ເກີດຂຶ້ນຈາກການເກັບຕົວຢ່າງ (ປົກກະຕິແມ່ນ ການປົນເປື້ອນ).

- ແບລຽສ໌ (Blanks) ສຳລັບການເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳໃນພາກສະໜາມ

ແບລຽສ໌ (Blanks) ໝາຍເຖິງຕົວກາງ (matrices) ທີ່ປະກອບດ້ວຍປະລິມານທາດທີ່ສົນໃຈນ້ອຍ ຫຼື ບໍ່ສາມາດວັດແທກໄດ້ ຄວາມສຳຄັນຂອງແບລຽສ໌ (Blanks) ແລະ ຕົວຢ່າງ ຄວບຄຸມແມ່ນຂຶ້ນຢູ່ກັບຈຸດປະສົງຂອງການເກັບຕົວຢ່າງ. ເມື່ອໃດກໍ່ຕາມ ຖ້າຫາກເກີດການປົນເປື້ອນຈາກພາຍນອກເຂົ້າໃນການເກັບຕົວຢ່າງ ການເກັບຮັກສາຕົວຢ່າງ, ຂັ້ນຕອນການວິໄຈຕົວຢ່າງ ຄວນມີ Blank ເພື່ອວັດແທກທາດປົນເປື້ອນຈາກພາຍນອກ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວແບລຽສ໌ (Blanks) ທີ່ໃຊ້ເພື່ອການເກັບຕົວຢ່າງປະກອບດ້ວຍແບລຽສ໌ພາກສະໜາມ ແບລຽສ໌ການຂົນສົ່ງ ແບລຽສ໌ຕົວກາງ (matrix) ແບລຽສ໌ອຸປະກອນ ແບລຽສ໌ເຫຼົ່ານີ້ຊ່ວຍເສີມແບລຽສ໌ຂອງທ້ອງ ທົດລອງໃນການກວດກາຄວາມຜິດພາດຂອງຕົວຢ່າງ.

- ແບລຽສ໌ໃນພາກສະໜາມ (Field blanks)

ແບລຽສ໌ໃນພາກສະໜາມ (Field blanks) ແມ່ນຕົວຢ່າງຊຶ່ງມີຕົວກາງຄ້າຍຄືກັນກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ແຕ່ບໍ່ມີທາດທີ່ສົນໃຈວິໄຈ ແບລຽສ໌ໃນພາກສະໜາມແມ່ນ ການບັນຈຸຕົວກາງ (ເຊັ່ນ ນ້ຳກັ່ນ) ໃສ່ພາຊະນະຕົວຢ່າງໃນພາກສະໜາມ ແລະ ເປີດຝາກະຕຸກຖິ້ມໄວ້ໃຫ້ຕົວຢ່າງນ້ຳຖືກສຳພັດກັບສະພາບແວດລ້ອມຢູ່ພື້ນທີ່ນັ້ນໃນຂະນະເກັບຕົວຢ່າງ ແບລຽສ໌ (Blanks) ແມ່ນຕົວວັດແທກການປົນເປື້ອນລະຫວ່າງການເກັບຕົວຢ່າງ, ການຂົນສົ່ງ ການກະກຽມຕົວຢ່າງ ແລະ ການວິໄຈ ພາຊະນະທີ່ປິດສະນິດ ແລະ ສະອາດຈະຖືກນຳມາໃຊ້ຢູ່ພື້ນທີ່ການເກັບຕົວຢ່າງປົກກະຕິ ແລ້ວທົດລອງເກັບຕົວຢ່າງແຕ່ລະທີມຄວນຈະເກັບແບລຽສ໌ໃນພາກສະໜາມໜຶ່ງຕົວຢ່າງຕໍ່ມື້ຕໍ່ຊະນິດອຸປະກອນເກັບຕົວຢ່າງເປັນຕົວກາງແບລຽສ໌ (Blanks).

### III. ຜົນໄດ້ຮັບຂອງການຕິດຕາມກວດກາ ຄຸນນະພາບສິ່ງແວດລ້ອມ

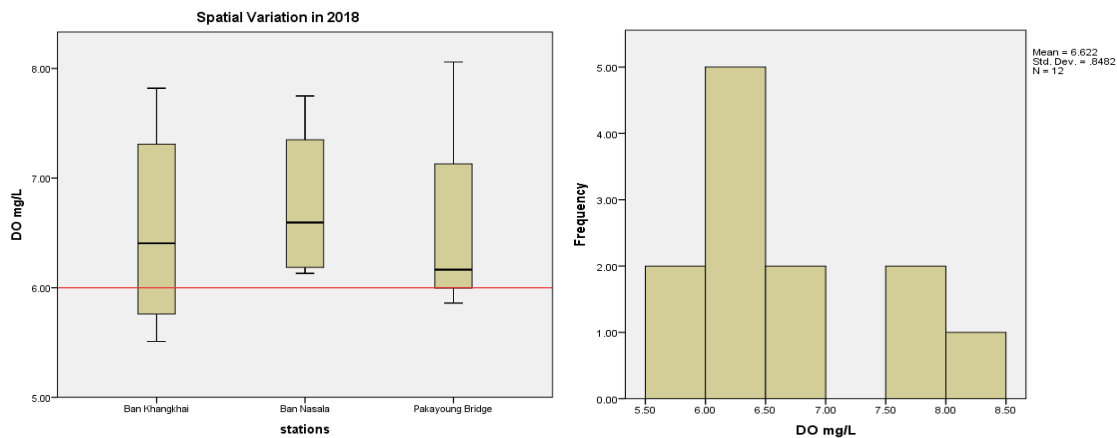
#### ຕົວວັດແທກພາກສະໜາມ

#### 3.1 ອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Dissolved Oxygen, DO)

ແມ່ນປະລິມານໂມເລກຸນຂອງກາສອັອກຊີເຈນທີ່ມີຢູ່ໃນນໍ້າເຊິ່ງພຶດ ແລະ ສັດ ບໍ່ສາມາດໃຊ້ອັອກຊີເຈນໄດ້ໂດຍກົງ ເພາະວ່າເປັນສ່ວນໜຶ່ງຂອງໂມເລກຸນນໍ້າ. ສະນັ້ນ ການນໍາໃຊ້ອັອກຊີເຈນຂອງ ພຶດ ແລະ ສັດຈຶ່ງຂຶ້ນຢູ່ກັບ ການລະລາຍອັອກຊີເຈນທີ່ຢູ່ໃນນໍ້າ. ອັອກຊີເຈນທີ່ຢູ່ຕາມສາຍນໍ້າມາຈາກ ອາກາດທີ່ຢູ່ອ້ອມຂ້າງບໍລິເວນນັ້ນ ແລະ ສ່ວນໜຶ່ງກໍຜະລິດມາຈາກການສັງເຄາະແສງຂອງພຶດ. ລະດັບການລະລາຍອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນລະດັບສູງເປັນສິ່ງທີ່ດີທີ່ສຸດສໍາລັບ ຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງລະບົບນິເວດໃນບໍລິເວນນັ້ນ. ລະດັບຂອງອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ຈະແຕກຕ່າງກັນໄປ ຂຶ້ນຢູ່ກັບປັດໃຈຕ່າງໆ ໄດ້ແກ່: ອຸ່ນຫະພູມ, ລະດູການ, ຄວາມເລິກ, ອັດຕາການໄຫຼຂອງນໍ້າ. ປະລິມານອັອກຊີເຈນລະລາຍໄດ້ດີທີ່ສຸດແມ່ນເວລາກາງເວັນ ແລະ ລຸດລົງໃນເວລາກາງຄືນ.

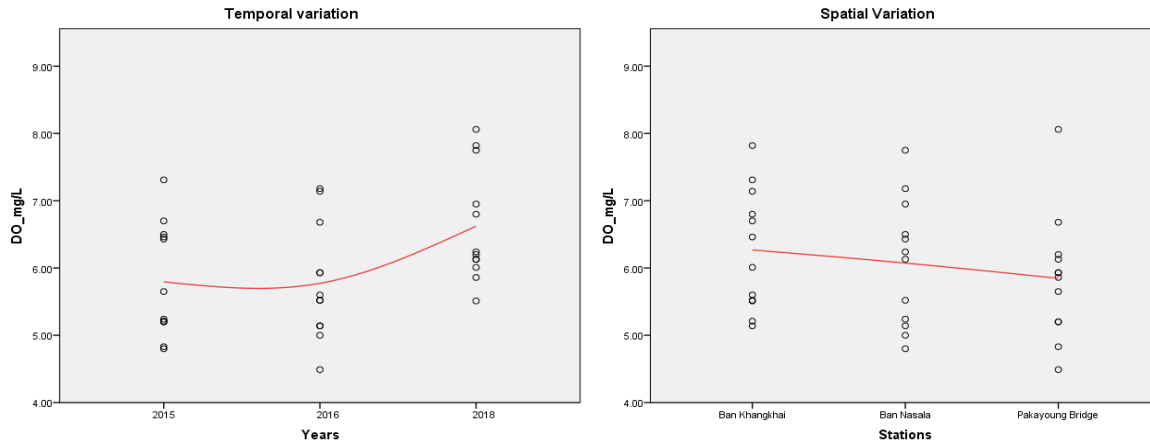
ຄ່າອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ໃນປີ 2018 ມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 5.51- 8.06mg/L ແລະ ສະເລ່ຍ 6.22mg/L, ເຊິ່ງໃນນີ້ ມີ 2 ສະຖານີທີ່ມີຄ່າຕໍ່າກວ່າມາດຕະຖານ ຄື: ສະຖານີ ບ້ານ ແກ້ງໄຄ ມີຄ່າທີ່ 5.51mg/L ໃນເດືອນ ມິຖຸນາ ແລະ ສະຖານີ ປາກກະຍຸງ ມີຄ່າ 5.86mg/L ໃນເດືອນທັນວາ. ນອກນັ້ນ ແມ່ນນອນໃນມາດຕະຖານຕະຖານຄຸນນະພາບສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງ ສປປ ລາວ ທີ່ໄດ້ກຳນົດໄວ້  $DO \geq 6\text{mg/L}$ . (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 2)

**ເສັ້ນສະແດງ 1:** ຄ່າ ອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ສະເລ່ຍ ຂອງອ່າງນໍ້າຈຸ່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມຄວາມເຂັ້ມຂຶ້ນຂອງ DO ໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018 ເຫັນວ່າ ມີແນວໂນ້ມສູງຂຶ້ນຕາມລຳດັບ ຈາກປີ 2015 ມີຄ່າທີ່ 5.79mg/L, ປີ 2016 ມີຄ່າທີ່ 5.77mg/L ແລະ ປີ 2018 ມີຄ່າທີ່ 6.77mg/L ເຊິ່ງມີຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຶ້ນສະເລ່ຍສູງສຸດປະມານ 6.50mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 1.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ອ່ອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີ ໃນໄລຍະ 3 ປີ.



**ຕາຕະລາງ 2:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນອ່ອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

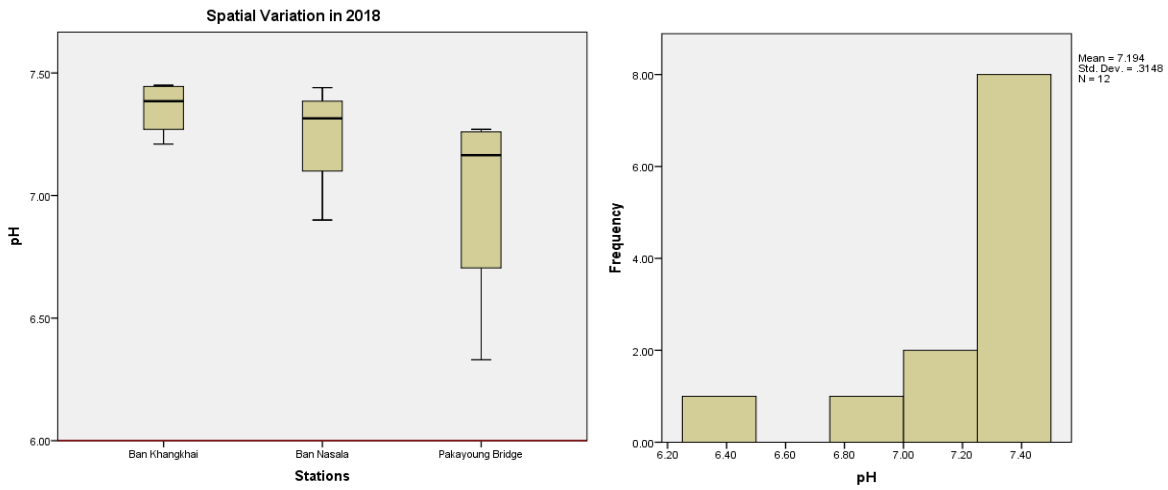
	ຕົວ ວັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າ ສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	DO	mg/L	6.0	5.79	0.8397	4.80	7.31	5.45
2016	DO	mg/L	6.0	5.77	0.8487	4.49	7.18	5.56
2018	DO	mg/L	6.0	6.62	0.8482	5.51	8.06	6.22

### 3.2 ຄວາມເປັນກົດ - ດ່າງ (Potential of hydrogen, pH)

pH ໝາຍເຖິງຄວາມເປັນກົດ - ດ່າງຂອງນໍ້າ (ຄ່າ pH ຕ້ອງຢູ່ໃນຊ່ວງ 6 - 8) ຖ້າຕໍ່າກວ່າ 6 ນໍ້າມີລັກສະນະເປັນກົດ ແລະ ສູງກ່ອນ 8 ນໍ້າມີລັກສະນະເປັນດ່າງ. ການວັດແທກຄ່າ pH (potential of Hydrogen ຄື ຄ່າທີ່ສະແດງເຖິງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງໄຮໂດເຈນ) ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງຄວາມເປັນກົດ ເປັນດ່າງ ຂອງທາດລະລາຍນັ້ນໆ. ໃນທາງເຄມີຄ່າ pH ຄືການວັດແທກຫາປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ ໄຮໂດເຈນໄອອອນ. ໃນນໍ້າບໍລິສຸດ ຄ່າ pH ປະມານ 7 ທີ່ອຸນຫະພູມ 25 ອົງສາຊີ.

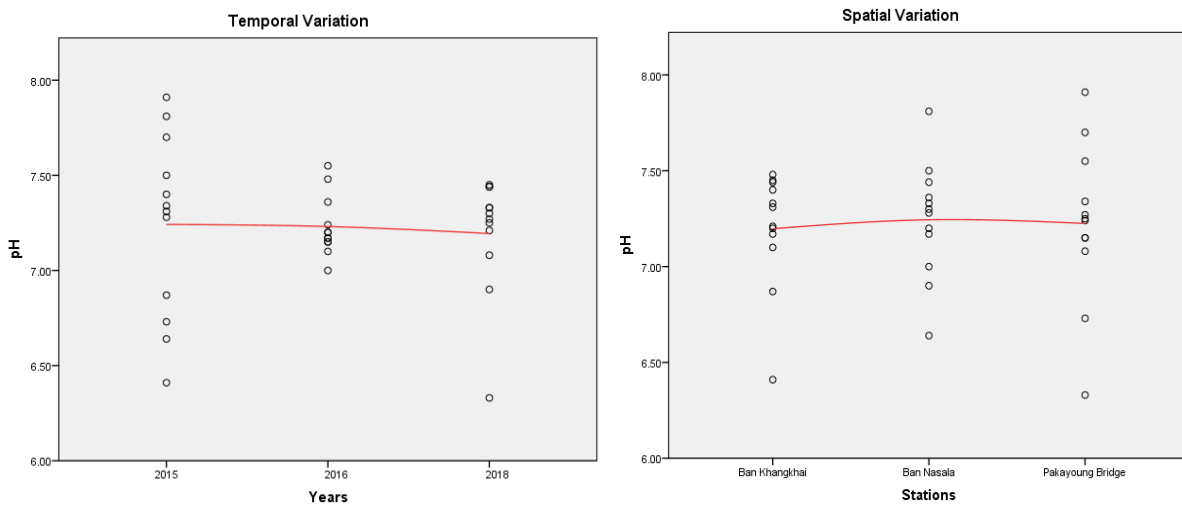
ຈາກຜົນການວິໄຈ ໃນປີ 2018 ຄ່າ pH ໃນສະຖານີຕິດຕາມກວດກາຄຸນນະພາບນໍ້າ ທັງ 3 ສະຖານີ ບ້ານ ແກ້ງໄຄ, ນາສາລາ ແລະ ຂົວປາກກະຍຸງ ແມ່ນມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 6.33 - 7.29 ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍ 7.19, ເຊິ່ງທຸກສະຖານີລ້ວນແລ້ວແຕ່ນອນຢູ່ໃນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດແຫ່ງ ສປປ ລາວ, ທີ່ມີຄ່າລະຫວ່າງ 6 - 8. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 3)

**ເສັ້ນສະແດງ 2:** ຄ່າທີ່ສະແດງຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງຂອງນ້ຳ ຂອງອ່າງນ້ຳື່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມຂອງ pH ໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018 ເມື່ອປຽບທຽບຄ່າສະເລ່ຍເຫັນວ່າ ມີແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງເລັກນ້ອຍ ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍໃນ 3 ປີ ມີຄ່າຢູ່ທີ່ 7.22 ເຊິ່ງລ້ວນແຕ່ນອນຢູ່ໃນມາດຕະຖານ ສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງ ສປປ ລາວ.

**ເສັ້ນສະແດງ 2.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ຄວາມເປັນກົດ - ດ່າງຂອງນ້ຳ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານນີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 3: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນ ຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງຂອງສານເຄມີ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

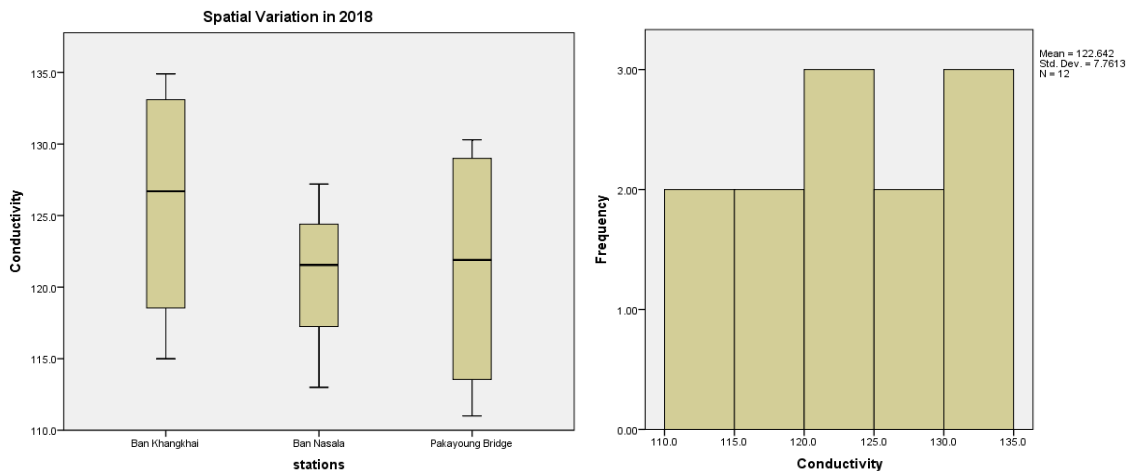
	ຕົວ ອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າປ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	pH	-	6-8	7.24	11.6226	6.41	7.91	7.33
2016	pH	-	6-8	7.23	0.15768	7.00	7.55	7.19
2018	pH	-	6-8	7.19	0.3147	6.33	7.45	7.29

### 3.3 ການຊັກນໍາໄຟຟ້າຂອງນໍ້າ (Electro-conductivity, EC)

ຄ່າ EC ໝາຍເຖິງຄວາມສາມາດຂອງນໍ້າໃນການຊັກນໍາໄຟຟ້າ ເຊິ່ງເປັນການຊີ້ວັດສິ່ງທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນນໍ້າ, ເປັນໂຕຊີ້ວັດຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງບັນດາໄອອອນ ອີເລັກໂທໂລຊີທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ, ຢ່າງໃດກໍຕາມ ການເພີ່ມຂຶ້ນ ຢ່າງມີໄນຍະສໍາຄັນຂອງຄ່າຊັກນໍາໄຟຟ້າອາດເປັນໂຕບົ່ງບອກເຖິງການປ່ອຍມົນພິດລົງສູ່ແມ່ນໍ້າ. ໂດຍພື້ນຖານທຸກສາຍນໍ້າຈະມີຄ່າຊັກນໍາໄຟຟ້າຂຶ້ນຢູ່ກັບທໍລະນີວິທະຍາ ແລະ ສະພາບຂອງດິນໃນບໍລິເວນນັ້ນ. ຄ່າຊັກນໍາໄຟຟ້າທີ່ສູງເປັນຜົນມາຈາກບັນດາໄອອອນຕ່າງໆ ໄດ້ແກ່: ໄນເຕດ, ຟອດເຟດ, ຄໍໄລ, ຊັນເຟດ, ໂຊດຽມ, ແຄວຊຽມ, ເມັກນີຊຽມ ແລະໂປຕາດຊຽມເປັນຕົ້ນ. ຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານສໍາລັບຄ່າຊັກນໍາໄຟຟ້າຄື ໄມໂຄຮອດ ຕໍ່ ຊັງຕີເມັດ(umhos/cm) ຫຼື ໄມໂຄຊີເມັນ ຕໍ່ ຊັງຕີເມັດ (us/cm) ເຊິ່ງສາມາດນໍາໃຊ້ໄດ້ທັງສອງຫົວໜ່ວຍ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວນໍ້າກັ່ນຈະມີຄ່າຊັກນໍາໄຟຟ້າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.5-3us/cm, ສ່ວນສາຍນໍ້າທົ່ວໄປສ່ວນໃຫຍ່ຈະຢູ່ລະຫວ່າງ 50-1500us/cm. ໃນນໍ້າຈືດ ຄ່າຊັກນໍາໄຟຟ້າ ຈະຢູ່ປະມານ 150-500us/cm ເພື່ອການຂະຫຍາຍຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນໍ້າ.

ຈາກຜົນການວິໄຈ ໃນປີ 2018 ຄ່າການຊັກນໍາໄຟຟ້າຂອງ ສະຖານີຕິດຕາມຄຸນນະພາບນໍ້າ ທັງ 3 ສະຖານີ ຢູ່ລະຫວ່າງ 111 – 135us/cm ແລະ ສະເລ່ຍທີ່ 123us/cm (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 4).

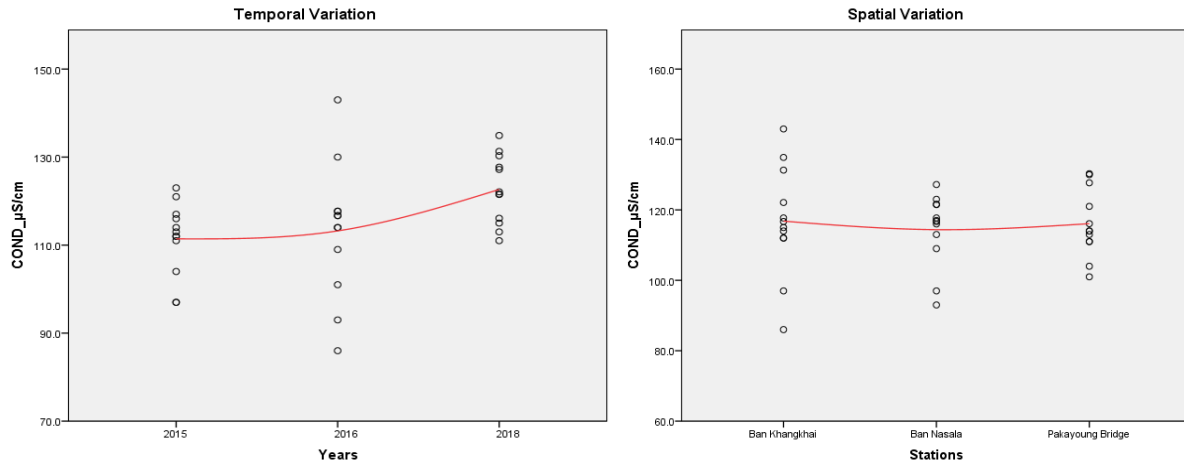
**ເສັ້ນສະແດງ 3:** ຄ່າ ການຊັກນໍາໄຟຟ້າຂອງນໍ້າ ຂອງອ່າງນໍ້າຈຸ່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈໍາປີ 2018.



ອີງຕາມ ຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມຂອງ EC ໄລຍະ 3 ປີ ຈາກ 2015-16 ແລະ 2018 ເຫັນວ່າຄ່າແນວໂນ້ມ ເພີ່ມຂຶ້ນເລັກໜ້ອຍຕາມລຳດັບ ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍທຸກສະຖານີໃນໄລຍະສາມປີທີ່ 116us/cm.

**ເສັ້ນສະແດງ 3.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ການຊັກນໍ້າໄຟຟ້າຂອງນໍ້າ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 4:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນ ການຊັກນໍ້າໄຟຟ້າຂອງນໍ້າ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

	ຕົວ ອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າ ສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	EC	mg/L	-	111.42	8.3061	97.00	123.00	112.50
2016	EC	mg/L	-	113.23	15.2283	86.00	143.00	115.35
2018	EC	mg/L	-	122.64	7.7612	111.00	134.90	121.85

### 3.4 ອຸນຫະພູມ (Temperature, Temp)

ອຸນຫະພູມຂອງນໍ້າ ມີຜົນຕໍ່ຄຸນນະພາບນໍ້າໂດຍລວມ, ສາຍນໍ້າ ຫຼື ແມ່ນໍ້າ ອາດເປັນຜົນກະທົບຕໍ່ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃນນໍ້າຢູ່ ຂອງຈຸດນັ້ນ, ຖ້າຫາກອຸນຫະພູມມີການປ່ຽນປ່ຽນເລັກໜ້ອຍກໍ່ຈະບົ່ງບອກພາວະນໍ້າອຸ່ນ (warming of water) ຫຼື ມົນລະພິດທາງຄວາມຮ້ອນ (thermal pollution) ທີ່ບໍ່ເປັນໄປຕາມທຳມະຊາດ. ມົນລະພິດທາງຄວາມຮ້ອນທີ່ເກີດຈາກກິດຈະກຳຕ່າງໆຂອງຄົນ ເປັນປັດໃຈໜຶ່ງທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມຂອງນໍ້າ. ອຸດສະຫະກຳຫຼາຍແຫ່ງ ແມ່ນໃຊ້ນໍ້າຈາກແມ່ນໍ້າໂດຍກົງໃນຂະບວນການຜະລິດ ແລະ ນໍ້າຈະຖືກບຳບັດກ່ອນຖືກປ່ອຍລົງສູ່ແມ່ນໍ້າ ແຕ່ ອຸນຫະພູມຍັງຄົງມີຄວາມຮ້ອນເຫຼືອຢູ່ ແລະ ນໍ້າຈະຖືກປ່ອຍຈາກອ່າງບຳບັດນໍ້າ ລົງສູ່ແມ່ນໍ້າໂດຍກົງ ດັ່ງນັ້ນຈະເຮັດໃຫ້ ອຸນຫະພູມສະພາບນໍ້າບໍລິເວນນັ້ນ ເພີ່ມສູງຂຶ້ນ. ອີກປັດໃຈໜຶ່ງ ທີ່ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມຂອງແມ່ນໍ້າ ກໍ່ຄື

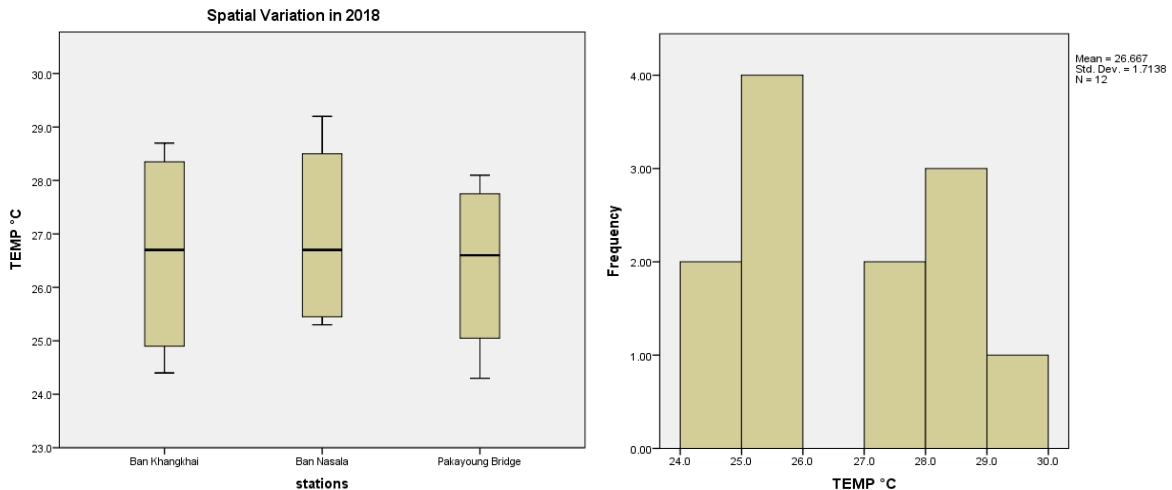
ອຸນຫະພູມຂອງອາກາດຢູ່ເທິງໜ້ານໍ້າ ໃນເຂດນັ້ນ ແລະ ອິດທິພົນຂອງມັນຂຶ້ນຢູ່ກັບຄວາມເລິກຂອງສາຍນໍ້າ ແມ່ນໍ້າທີ່ມີຄວາມເລິກອຸນຫະພູມຈະປ່ຽນແປງໄດ້ຍາກກວ່າສາຍນໍ້າທີ່ຕື້ນ.

ອີກປັດໃຈໜຶ່ງທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ອຸນຫະພູມນໍ້າ ມີຜົນຕໍ່ຄວາມສາມາດໃນການລະລາຍຂອງກາສ ເຊັ່ນ: ກາສ ອອກຊີເຈນ. ສ່ວນຫຼາຍແລ້ວ ກາສສາມາດລະລາຍໄດ້ດີໃນນໍ້າເຢັນຫຼາຍກວ່າໃນນໍ້າອຸ່ນ. ອຸນຫະພູມຂອງນໍ້າທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນອາດເຮັດໃຫ້ເກີດການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງອັດຕາການ ສັງເຄາະແສງຂອງພືດໃນນໍ້າ ແລະ ໄຄນໍ້າ, ສິ່ງນີ້ສາມາດນໍາໄປສູ່ ການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຂອງພືດໃນນໍ້າ ແລະ ໄຄນໍ້າ ເຊິ່ງອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ ລະບົບນິເວດໃນທ້ອງຖິ່ນນັ້ນໆ.

ໃນລະບົບຂອງແມ່ນໍ້າຕ່າງໆ ອຸນຫະພູມຂອງນໍ້າຈະມີປ່ຽນແປງຕະຫຼອດຕາມລະດູການ ແລະ ເຖິງແມ່ນວ່າໃນມື້ໜຶ່ງ ອຸນຫະພູມຈະຮ້ອນໃນຕອນກາງເວັນ ແລະ ຄ່ອຍໆເຢັນລົງໃນ ຕອນກາງຄືນ ແລະ ເດິກ. ອຸນຫະພູມນໍ້າສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄຸນນະພາບນໍ້າ ແລະ ຄວາມສາມາດໃນການລະລາຍອອກຊີເຈນ ເຊັ່ນ ຖ້າຫາກວ່າອຸນຫະພູມນໍ້າຂ້ອນຂ້າງສູງ ຈະເຮັດໃຫ້ຄວາມສາມາດໃນການຮັກສາອີກຊີເຈນໃນນໍ້າຫຼຸດລົງ.

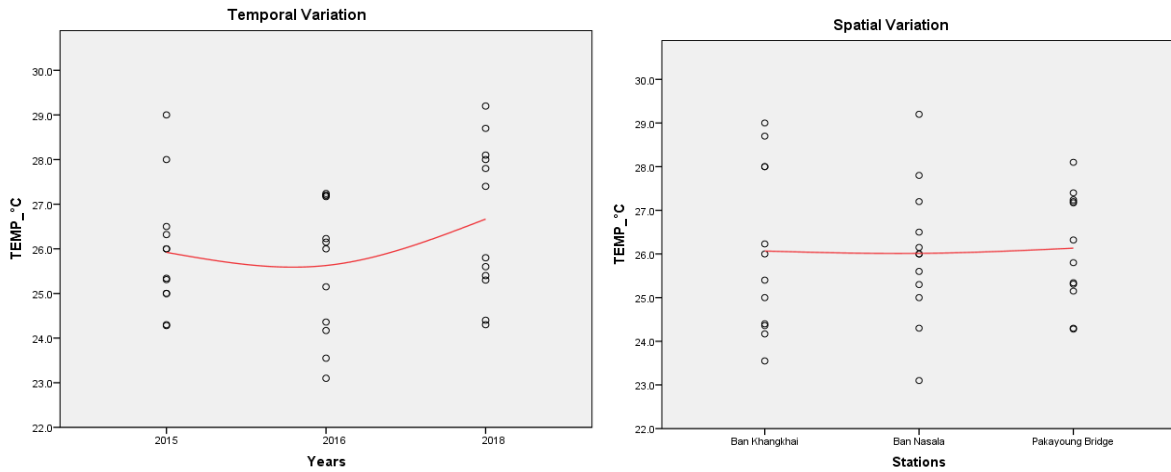
ຈາກຜົນການວັດແທກພາກສະໜາມ ໃນປີ 2018 ຄ່າຂອງອຸນຫະພູມຕໍ່າສຸດແມ່ນ 24.3 ອົງສາຊີ ໃນເດືອນກຸມພາ, ສູງສຸດ 29.2 ອົງສາຊີ ໃນເດືອນມິຖຸນາ ຢູ່ທີ່ສະຖານີ ປາກກະຍຸງ ແລະ ນາສາລາ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍແມ່ນ 26.7 ອົງສາຊີ (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ **ຕາຕະລາງ 5**).

**ເສັ້ນສະແດງ 4:** ຄ່າ ອຸນຫະພູມ ຂອງອ່າງນໍ້າຈຸ່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈຳປີ 2018.



ດັ່ງຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງອຸນຫະພູມໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີການເພີ່ມຂຶ້ນ ແຕ່ປີ 2015-16 ແລະ 2018 ເລັກນ້ອຍຕາມລໍາດັບ ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ ມີຄ່າຢູ່ທີ່ 27.0 ອົງສາຊີ.

**ເສັ້ນສະແດງ 4.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 5:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

	ຕົວ ອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າ ສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	Temp	°C	-	26.33	1.8666	22.40	28.10	27.10
2016	Temp	°C	-	27.99	1.2897	7.00	30.0	28.05
2018	Temp	°C	-	26.67	1.7137	24.30	29.20	26.60

### ຕົວອັດແທກພື້ນຖານ

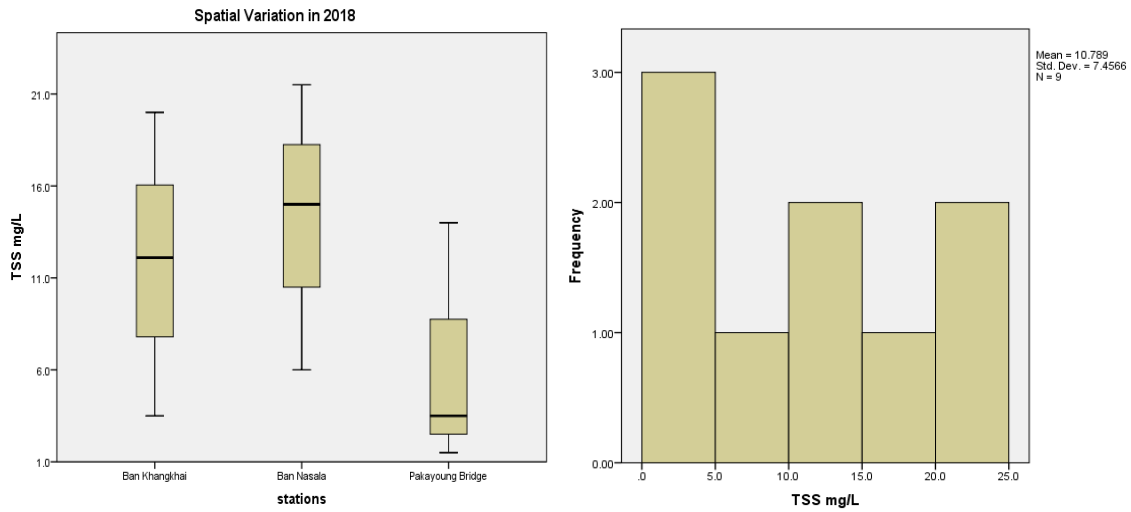
#### 3.5 ຂອງແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດ (Total Suspended Solid, TSS).

TSS ໝາຍເຖິງ ປະລິມານຂອງແຂງຂະໜາດນ້ອຍທັງໝົດທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ, ຖ້າວ່າຄ່າ TSS ສູງມັນຈະບົດບັງຄວາມເຂັ້ມຂອງແສງທີ່ຜ່ານລົງໄປໃນນ້ຳຫລຸດລົງ, ເມື່ອປະລິມານແສງຫລຸດລົງການສັງເກດແສງຂອງພືດກໍຈະນ້ອຍລົງ, ອັດຕາການສັງເກດແສງນ້ອຍລົງກໍຈະເຮັດໃຫ້ປະລິມານການປ່ອຍອົກຊີເຈນຂອງພືດໃນນ້ຳກໍຫລຸດລົງ ຫລື ສາມາດເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳສູງຂຶ້ນໄດ້ເຊັ່ນດຽວກັນ ເນື່ອງຈາກອານຸພາກຂອງທາດແຂວນລອຍຈະດູດຊັບຄວາມຮ້ອນຂອງແສງແດດ, ເຊິ່ງສາມາດເຮັດໃຫ້ລະດັບອົກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳຫລຸດລົງ ແລະ ອາດຈະເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳໄດ້.

ຈາກຮູບທີ່ສະແດງ ເຖິງຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດ ດ້ານລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ແມ່ນມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 1.5-21.5mg/L ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍ ທີ່ 10.8mg/L ເຊິ່ງເຫັນໄດ້ວ່າ ທຸກສະຖານີຂອງປີ 2018 ຂອງແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດ ນອນໃນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງ ສ ປ ປ ລາວ ທີ່ກຳນົດໄວ້  $\leq 25\text{mg/L}$  (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 6).

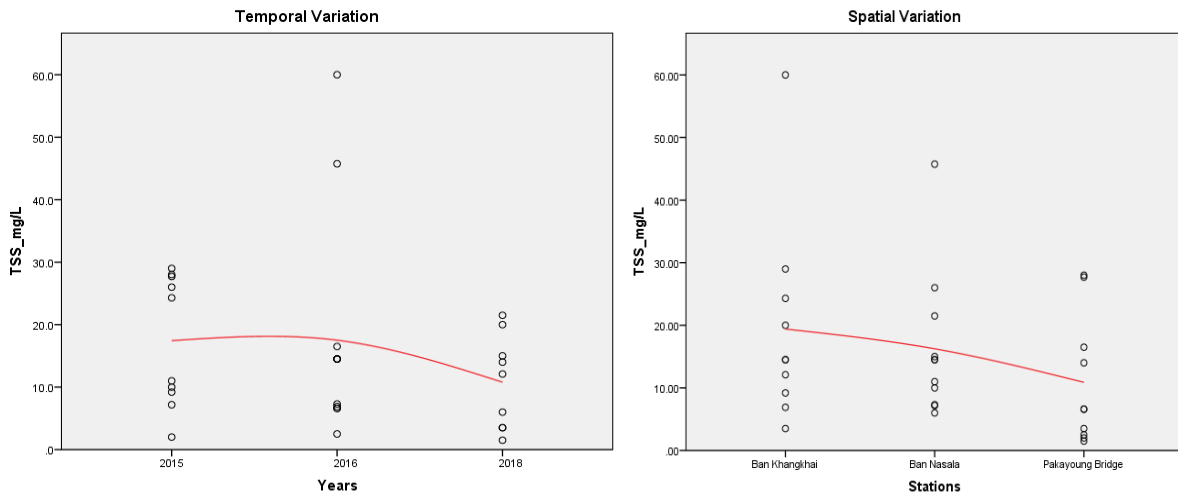


**ເສັ້ນສະແດງ 5:** ຄ່າ ຂອງແຊງແຂວນລອຍທັງໝົດ ສະເລ່ຍ ຂອງອ່າງນໍ້າຖ້ຳຕອນລຸ່ມໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ດັ່ງຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງ TSS ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າລະຫວ່າງ ປີ 2015-2016 ມີການປ່ຽນແປງເລກໜ້ອຍ ແລະ ຫຼຸດລົງໃນປີ 2018, ຄ່າສະເລ່ຍຂອງທັງ 3 ປີຢູ່ທີ່ 15.1mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 5.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ຂອງແຊງແຂວນລອຍທັງໝົດ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານນີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 6: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນ ທາດແຂງແຂວນລອຍທັງໝົດທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

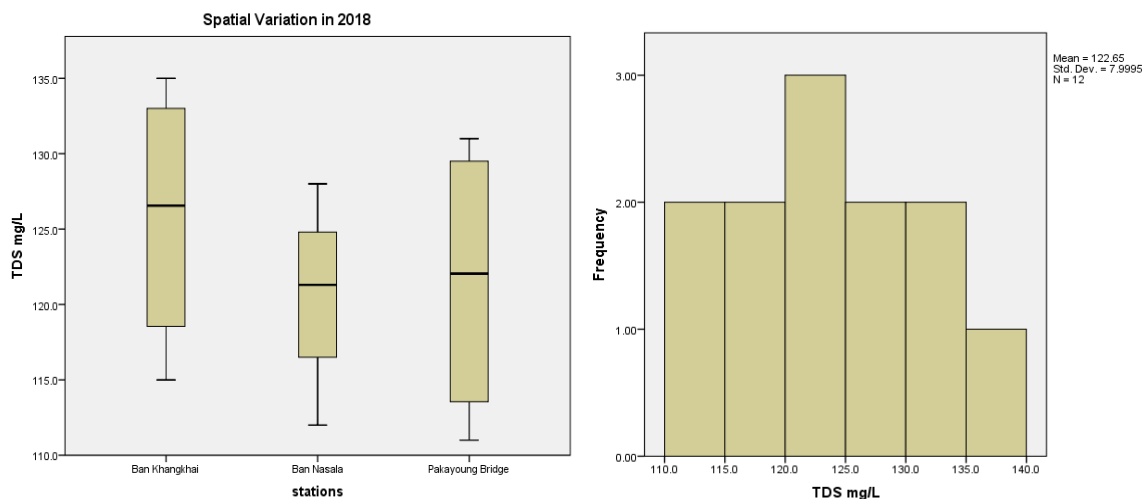
	ຕົວວັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	TSS	mg/L	≤ 25	14.53	11.6226	-	29.00	10.50
2016	TSS	mg/L	≤ 25	17.51	17.3738	2.50	60.00	14.50
2018	TSS	mg/L	≤ 25	10.78	7.4566	1.5	21.5	12.1

### 3.6 ປະລິມານຂອງແຂງທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Total Dissolvent Solid, TDS)

ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງແຂງທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າມີຜົນທາງກົງ ແລະ ທາງອ້ອມຕໍ່ການອຸປະໂພກ, ການລ້ຽງສັດ ແລະ ມີອິດທິພົນຕໍ່ແຫຼ່ງນໍ້າໂດຍສາມາດເຮັດໃຫ້ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບນິເວດໃນແຫຼ່ງນໍ້ານັ້ນໆ ປ່ຽນແປງໄປດ້ວຍຊະນິດ ແລະ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງສານລະລາຍໃນນໍ້າ ຈະເປັນໂຕບົ່ງຊີ້ຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງດິນ ແລະ ນໍ້າ ຊຶ່ງມີຜົນຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງພືດ ແລະ ສັດນໍ້າ. ຈາກເສັ້ນສະແດງທີ 16 ທີ່ໄດ້ວັດແທກຂອງແຂງທັງໝົດທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ

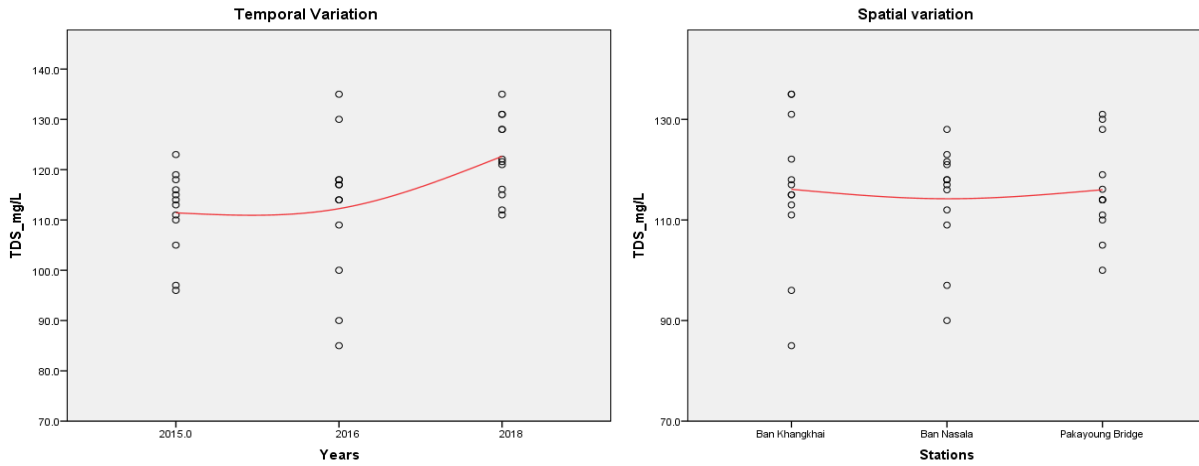
ຈາກຜົນການວັດແທກພາກສະໜາມໃນປີ 2018 ຄ່າຂອງ TDS ແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 110-135 mg/L ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 123mg/L (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 7).

**ເສັ້ນສະແດງ 6:** ຄ່າ ປະລິມານຂອງແຂງທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ຂອງອ່າງນໍ້າຈຸ້ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈໍາປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມຂອງ TDS ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີການເພີ່ມຂຶ້ນຕາມລໍາດັບຈາກ ປີ 2015 ທີ່ 111mg/L, ປີ 2016 ຢູ່ທີ່ 112mg/L ແລະ 2018 ຢູ່ທີ່ 123mg/L.

**ສັນສະແດງ 6.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ປະລິມານຂອງແຂງທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 7:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນທາດແຂວນລອຍທັງໝົດທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

	ຕົວ ວັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	TDS	mg/L	-	111	8.3498	96	123	113.50
2016	TDS	mg/L	-	112	14.6109	85	135	116
2018	TDS	mg/L	-	122	7.9994	111	135	121.85

**ໝວດສານອາຫານ (Nutrients)**

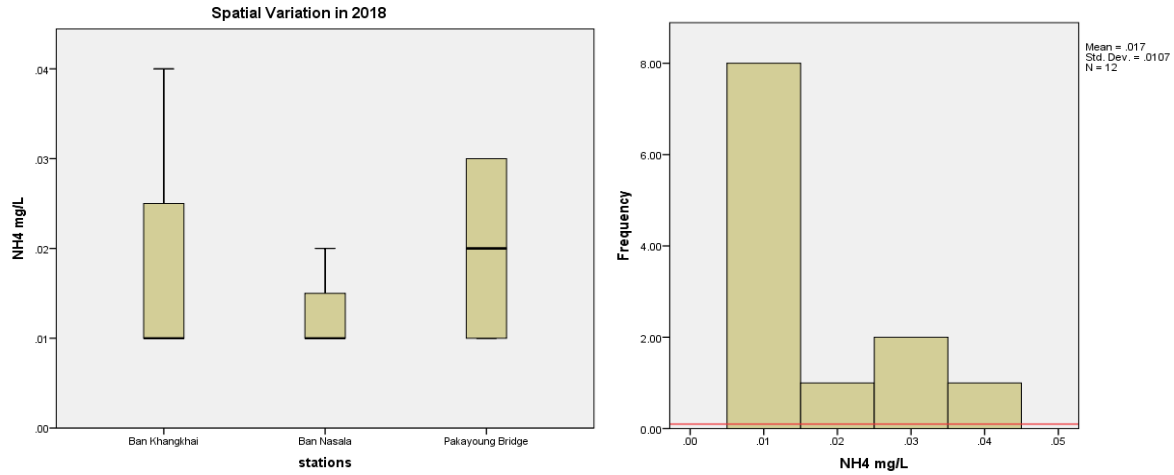
**3.7 ແອມໂມເນຍ (Ammonium, NH<sub>4</sub>)**

ແອມໂມນຽມຖືເປັນສານພິດຊະນິດໜຶ່ງທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດໃນສະພາວະແວດລ້ອມທາງນໍ້າ, ບໍ່ພຽງແຕ່ ມີລັກສະນະເປັນພິດສູງ ແຕ່ຍັງແຜ່ຫຼາຍໃນລະບົບນໍ້າໜ້າດິນ. ແອມໂມນຽມ ສາມາດເຂົ້າສູ່ສະພາບແວດລ້ອມທາງນໍ້າ ຜ່ານແຫຼ່ງທີ່ມາຈາກຝົນມະນຸດ ຫຼື ການປ່ອຍ ເຊັ່ນ: ການປ່ອຍນໍ້າເສຍຈາກເຂດເທດສະບານເມືອງ, ການໄຫຼມາຈາກການເຮັດກະສິກໍາ ແລະ ຈາກແຫຼ່ງທໍາມະຊາດ ເຊັ່ນ: nitrogen fixation, ແລະ ການຂັບຖ່າຍຂອງເສຍຈາກສັດ. ຮູບແບບທາງເຄມີຂອງແອມໂມນຽມໃນນໍ້າປະກອບມີສອງປະເພດ: ແອມໂມນຽມໄອອອນ (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ແລະ ໂມເລກຸນແອມໂມນຽມ (NH<sub>3</sub>).

ອັດຕາການລະລາຍໃນນໍ້າທັງສອງປະເພດ ຂຶ້ນຢູ່ກັບຄ່າ pH ແລະ ອຸນຫະພູມ. ນໍ້າທີ່ບໍ່ມີມົນລະພິດຈະມີແອມໂມນຽມແລະ ສານປະກອບແອມໂມນຽມ ພຽງເລັກໜ້ອຍ, ໂດຍປົກກະຕິແມ່ນ 0.1 mg/L-N. ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງແອມໂມນຽມທັງໝົດໃນນໍ້າໜ້າດິນ ທີ່ສາມາດວັດແທກໄດ້ສ່ວນໃຫຍ່ມັກຈະໜ້ອຍກວ່າ 0.2mg/L-N, ແຕ່ບາງຄັ້ງອາດເຖິງ 2-3 mg/L-N. ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ສູງ ສາມາດບົ່ງບອກເຖິງແຫຼ່ງທີ່ມາຂອງມົນລະພິດຈາກສານອິນຊີ ເຊັ່ນ: ແຫຼ່ງນໍ້າເສຍຈາກຊຸມຊົນ, ນໍ້າເສຍຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກໍາ ແລະ ການໃຊ້ປຸ້ຍທີ່ມີການຜະລິດຈາກສານແອມໂມນຽມ.

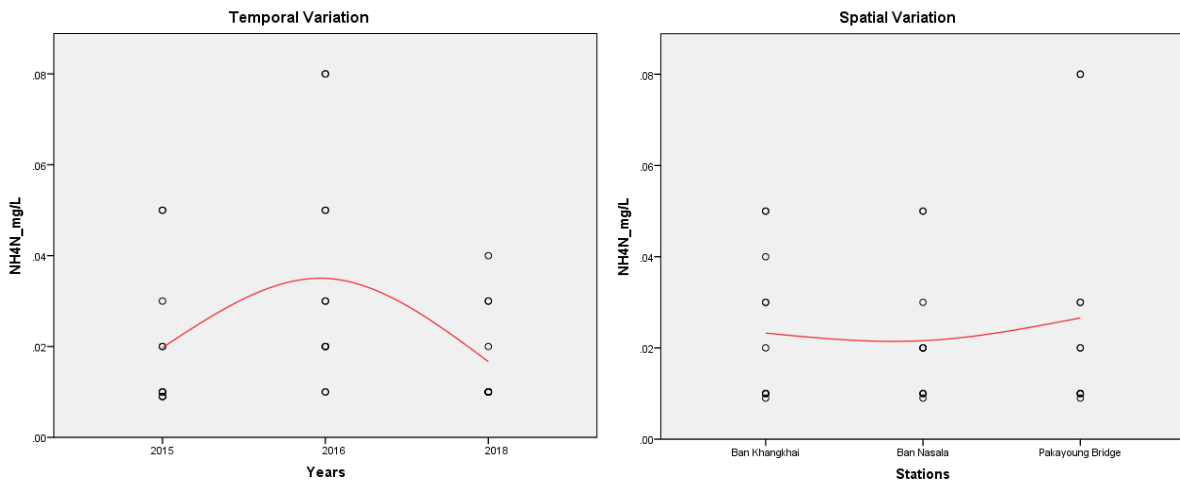
ຈາກຜົນການວິໄຈ ໃນປີ 2018 ຄ່າແອມໂມນຽມ ຂອງ 3 ສະຖານີ ແມ່ນມີຄ່າ ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.01-0.04 mg/L ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.02mg/L. ເຊິ່ງທຸກໆສະຖານີ ລ້ວນແລ້ວແຕ່ນອນໃນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງສປປລາວ ທີ່ກຳນົດໄວ້ ໂດຍມີຄ່າ < 0.4mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 8).

**ເສັ້ນສະແດງ 7:** ຄ່າ ແອມໂມເນຍ ຂອງອ່າງນ້ຳຖິ້ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງຄ່າ ແອມໂມນຽມ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີແນວໂນ້ມເພີ່ມຂຶ້ນ ໃນປີ 2016 ແລະ ຫຼຸດລົງໃນປີ 2018, ໂດຍມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.02mg/L. ເມື່ອສົມທຽບຄ່າແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງ ຂອງທັງ 3 ສະຖານີ ເຫັນວ່າ ຄ່າຂອງແອມໂມນຽມບໍ່ມີການປ່ຽນແປງຫລາຍ.

**ເສັ້ນສະແດງ 7.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ແອມໂມເນຍ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 8: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນແອມໂມເນຍ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	NH4	mg/L	0.5	0.020	0.0155	0.01	0.05	0.01
2016	NH4	mg/L	0.5	0.035	0.02468	0.01	0.08	0.025
2018	NH4	mg/L	0.5	0.020	0.0107	0.01	0.04	0.01

### 3.8 ໄນເຕດ (Nitrate, NO<sub>3</sub>)

ເປັນສານປະກອບຂອງໄນໂຕເຈນທີ່ຢູ່ໃນບັນຍາກາດ ຫຼື ເປັນທາດອາຍທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນນໍ້າ, ຖ້າຫາກວ່າຢູ່ໃນລະດັບທີ່ສູງ ຈະສາມາດກໍ່ໃຫ້ເກີດຜົນເສຍຕໍ່ມະນຸດ ແລະ ສັດ. ປະຕິກິລິຍາ ໄນເຕດ (NO<sub>3</sub>-) ໃນນໍ້າຈືດອາດຈະເຮັດໃຫ້ອອກຊີເຈນໜົດໄປ, ດັ່ງນັ້ນ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນໍ້າ ແມ່ນຂຶ້ນຢູ່ກັບການປະລິມານ ອອກຊີເຈນ ຖ້າວ່າຂາດອອກຊີເຈນ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຫຼົ່ານັ້ນ ກໍ່ຈະບໍ່ສາມາດອາໄສຢູ່ໄດ້.

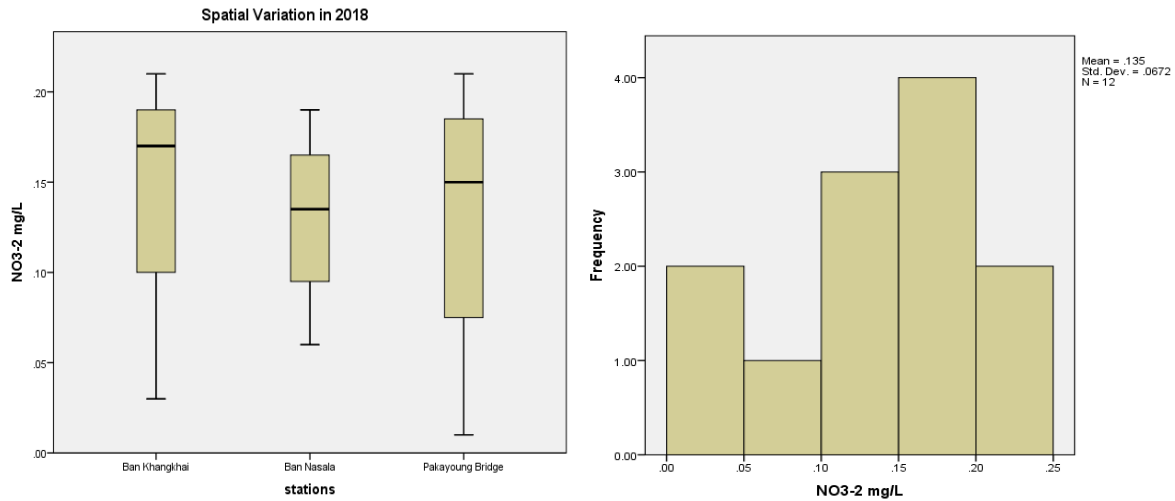
ແຫຼ່ງທີ່ມາທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດຂອງ ໄນເຕດ ທີ່ໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນໍ້າຄື: ນໍ້າເສຍຈາກຕົວເມືອງ ແລະ ນໍ້າເສຍຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກຳ, ການປ່ອຍຂອງເສຍຈາກສັດ (ລວມທັງນົກ ແລະ ປາ), ການປ່ອຍໄອເສຍຈາກລົດຍົນ. ຈຸລິນຊີ (Bacteria) ໃນນໍ້າ ຈະປ່ຽນ ໄນໂຕ (NO<sub>2</sub>-) ເປັນ ໄນເຕດ (NO<sub>3</sub>-) ໄດ້ຢ່າງວ່ອງໄວ.

ໄນເຕດ ສາມາດສົ່ງຜົນອັນຕະລາຍຢ່າງຮ້າຍແຮງຕໍ່ປາທີ່ເອີ້ນວ່າພະຍາດເລືອດສີນໍ້າຕານ (brown blood disease). ໄນເຕດ ຍັງເຮັດປະຕິກິລິຍາໂດຍກົງກັບ hemoglobin ໃນເລືອດຂອງຄົນ ແລະ ສັດຫຼືສັດເລືອດອຸ່ນອື່ນໆ, ເພື່ອຜະລິດ met-hemoglobin. Met-hemoglobin ຈະທຳລາຍຄວາມສາມາດ ຂອງແຊວເມັດເລືອດແດງໃນການລຳລຽງອອກຊີເຈນ. ເປັນເງື່ອນໄຂທີ່ມີຄວາມຮ້າຍແຮງຫຼາຍຕໍ່ເດັກນ້ອຍ ທີ່ມີອາຍຸຕໍ່າກວ່າ 3 ເດືອນ.

ໃນກໍລະນີນີ້ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດພາວະທີ່ເອີ້ນວ່າ methemoglobinemia ຫຼື ເປັນໂລກ blue baby. ແລະທ້າມນໍ້າໃຊ້ນໍ້າທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງໄນເຕດໃນລະດັບ 1.0mg/L ໃນການເຮັດນົມສໍາລັບເດັກນ້ອຍ. ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ຫຼາຍກ່ວາ 10mg/L ຈະມີຜົນຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມຂອງແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ.

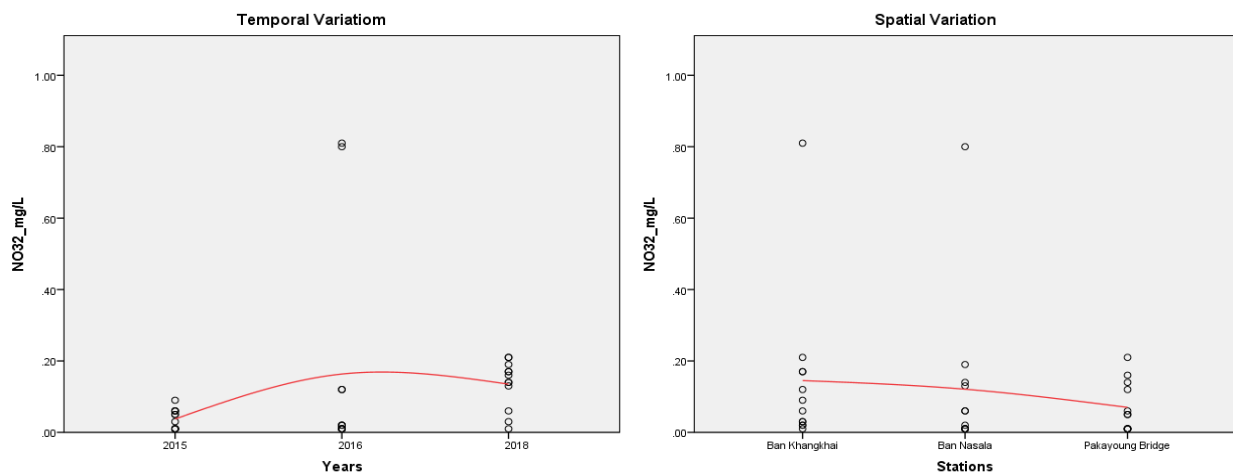
ຈາກຜົນການວິໄຈ ໃນປີ 2018 ຄ່າຂອງ NO<sub>3</sub>- ທັງ 3 ສະຖານີມີ ໂດຍລວມແລ້ວຈະມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.01–0.21mg/L ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.14mg/L ແລະ ຜົນຂອງການວັດແທກແຕ່ລະສະຖານີລ້ວນແລ້ວແຕ່ນອນໃນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ສປປ ລາວ, ທີ່ກຳນົດຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 5mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 9).

**ເສັ້ນສະແດງ 8 :** ຄ່າ ໄນເຕຼດ ຂອງອ່າງນ້ຳື່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງຄ່າ  $\text{NO}_{3-2}$  ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີແນວໂນ້ມເພີ່ມຂຶ້ນພຽງເລັກນ້ອຍ ໃນໄລຍະ 2015-16 ແລະ 2018 ມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.01- 0.81mg/L ແລະ ເມື່ອສຶມທຽບແຕ່ລະສະຖານີ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າ ສະຖານີ ແກ້ງໄຕມີຄ່າສູງກ່ວາສະຖານີອື່ນ ແຕ່ຖືວ່າຍັງນອນຢູ່ໃນຄ່າມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ສ ປ ບ ລາວ.

**ເສັ້ນສະແດງ 8.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ໄນເຕຼດ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 9: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນໄນເຕຼດ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

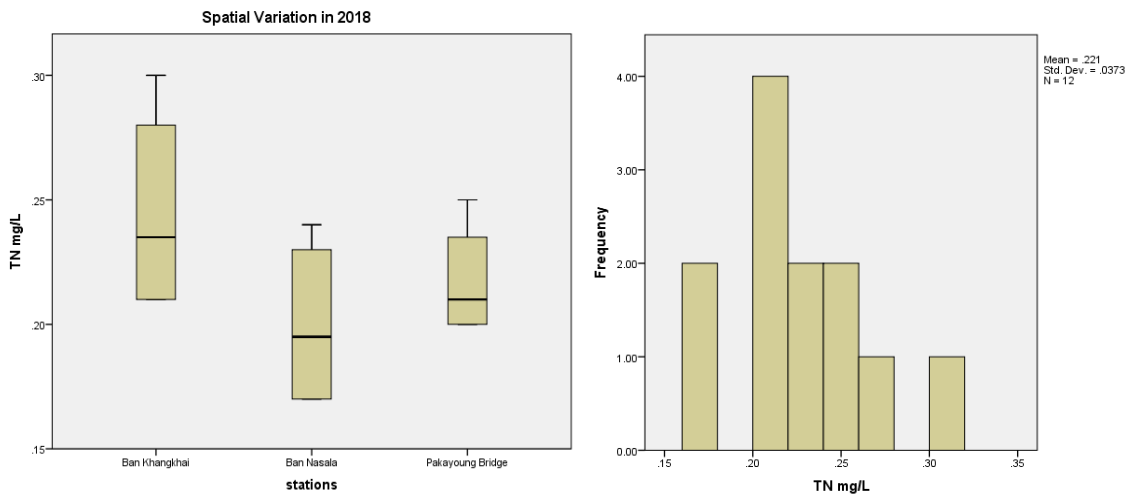
	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	NO3-2	mg/L	5.0	0.04	0.0276	0.01	0.09	0.04
2016	NO3-2	mg/L	5.0	0.16	0.3024	0.01	0.81	0.02
2018	NO3-2	mg/L	5.0	0.14	0.0672	0.01	0.21	0.15

### 3.9 ໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ (Total Nitrogen, TN)

ປະລິມານໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ ເປັນສານອາຫານທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ ແລະ ສັດເຊັ່ນດຽວກັນກັບພືດສະເພດ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວໃນນໍ້າຈະມີປະລິມານພືດສະເພດເລັກນ້ອຍ, ຖ້າແຫຼ່ງນໍ້າໄດ້ຮັບນໍ້າເປື້ອນທີ່ມີພືດສະເພດຫຼາຍເຊັ່ນ: ນໍ້າເປື້ອນຈາກຄົວເຮືອນ, ສວນທີ່ໃຊ້ປຸງຫຼາຍ ແລະ ອື່ນໆ ອາດເປັນສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ພືດປະເພດເທົາ, ໄຄ, ຜັກຕົບ, ຜັກບັ້ງ ທີ່ຢູ່ໃນນໍ້າຂະຫຍາຍພັນຢ່າງວ່ອງໄວ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດມີການປ່ຽນແປງຄຸນນະພາບນໍ້າດ້ານອື່ນໆ.

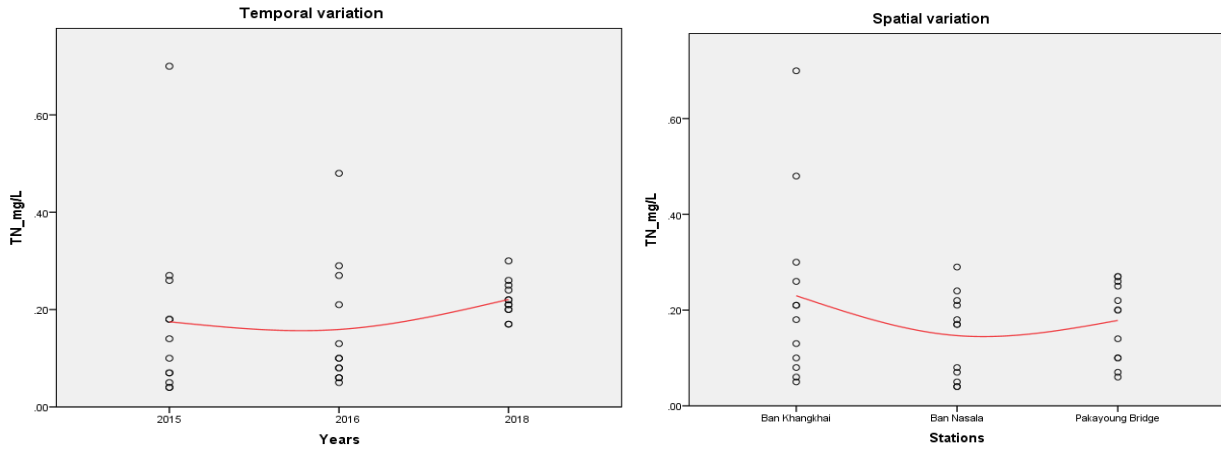
ຈາກຜົນການວິໄຈໃນປີ 2018 ຄ່າໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ ຂອງແຕ່ລະສະຖານີຕິດຕາມຄຸນ ແມ່ນມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.17 – 0.30mg/L ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍແມ່ນຢູ່ທີ່ 0.22mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 10).

**ເສັ້ນສະແດງ 9:** ຄ່າ ໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ ຂອງອ່າງນໍ້າຈຸ່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈໍາປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງຄ່າ ໄນໂຕຼເຈນທັງໝົດ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີການປ່ຽນແປງເພີ່ມຂຶ້ນໃນປີ 2018. ເມື່ອສຶມທຽບ ທັງສາມສະຖານີໃນໄລຍະສາມປີ ມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.19mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 9.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ສະເລ່ຍໄນໂຕເຈນທັງໝົດ ໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.  
 ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 10:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນໄນໂຕເຈນລວມ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	TN	mg/L	-	0.18	0.1841	0.04	0.70	0.12
2016	TN	mg/L	-	0.16	0.1303	0.05	0.48	0.10
2018	TN	mg/L	-	0.22	0.03728	0.17	0.30	0.22

### 3.10 ໂຟດຟໍຣັດລວມ (Total Phosphorus, TP)

ໂຟດຟໍຣັດໃນປະລິມານທີ່ໜ້ອຍເປັນສິ່ງທີ່ຈໍາເປັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຂອງພືດ ແລະ ການເຮັດປະຕິກິລິຍາເຜົາຜານໃນ ພືດ ແລະ ສັດ. ໂດຍສ່ວນໃຫຍ່ໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ ສານອາຫານຊະນິດນີ້ຈະມີໜ້ອຍ, ເຖິງແມ່ນວ່າປະລິມານຈະໜ້ອຍແຕ່ກໍ່ເປັນປັດໃຈສໍາຄັນໃນການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຂອງພືດແລະມີຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດຂອງນໍ້າ.

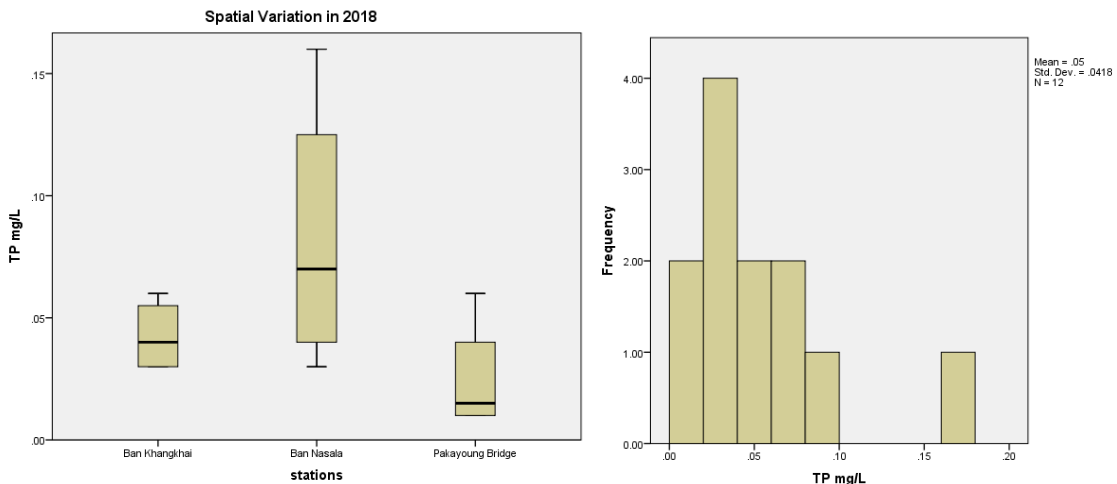
ບັນດາໄຄນໍ້າທີ່ເກີດຈາກ ຟອດເຟດ (Phosphate ຫຼື  $PO_4^{3-}$ ) ອາດຊ່ວຍໃນການເພີ່ມປະລິມານການລະລາຍອອກຊີເຈນໃນນໍ້າໄດ້ໂດຍການສັງເຄາະແສງ, ແຕ່ໃນທາງກົງກັນຂ້າມຖ້າບັນດາໄຄນໍ້າເຫຼົ່ານີ້ຕາຍໄປ ອອກຊີເຈນກໍ່ຈະຖືກນໍາໃຊ້ໂດຍແບັກເຕີຣີ ທີ່ເກີດຈາກການຍ່ອຍສະຫຼາຍຕົວຂອງມັນເອງ. ຊຶ່ງສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂອງພືດຊະນິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ. ແຫຼ່ງທີ່ມາຂອງ ຟອດເຟດລວມມີ ຂອງເສຍຈາກສັດ, ນໍ້າເສຍຈາກຄົວເຮືອນ, ນໍ້າຢາຊັກເຄື່ອງ, ປຸຍເຄມີ ແລະ ອື່ນໆ. ຟອດເຟດບໍ່ໄດ້ກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມສ່ຽງຕໍ່ຄົນ ແລະ ບໍ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ, ຍົກເວັ້ນແຕ່ຈະມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ສູງ. ການວັດແທກຈະນໍາໃຊ້ຫົວໜ່ວຍເປັນ mg/L, ແມ່ນໍ້າທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ອາດຈະມີການເຮັດປະຕິກິລິຍາຂອງຟອດເຟດໄດ້ທົ່ວລະດັບ 0.1mg/L, ໃນຂະນະທີ່ແມ່ນໍ້າ ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍສາມາດເຮັດ



ປະຕິກິລິຍາຂອງຟອດເຟດທີ່ໄດ້ທົດລະດັບ 0.01mg/L ຫຼືໜ້ອຍກ່ວາ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ຫຼາຍກວ່າ 0.05mg/L ຈະເລີ່ມມີຜົນກະທົບ, ໃນຂະນະທີ່ຄວາມເຂັ້ມຂຸນສູງກ່ວາ 0.1mg/L ແມ່ນຈະມີຜົນກະທົບຕໍ່ແມ່ນ້ຳ.

ໃນປີ 2018 ຄ່າຂອງ ໂຟດຟໍຣັດທັງໝົດ ໂດຍລວມແລ້ວຈະມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.01 – 0.16mg/L, ຄ່າສູງສຸດ ແມ່ນສະຖານີ ບ້ານ ນາສາລາ ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.05mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ **ຕາຕະລາງ 11**).

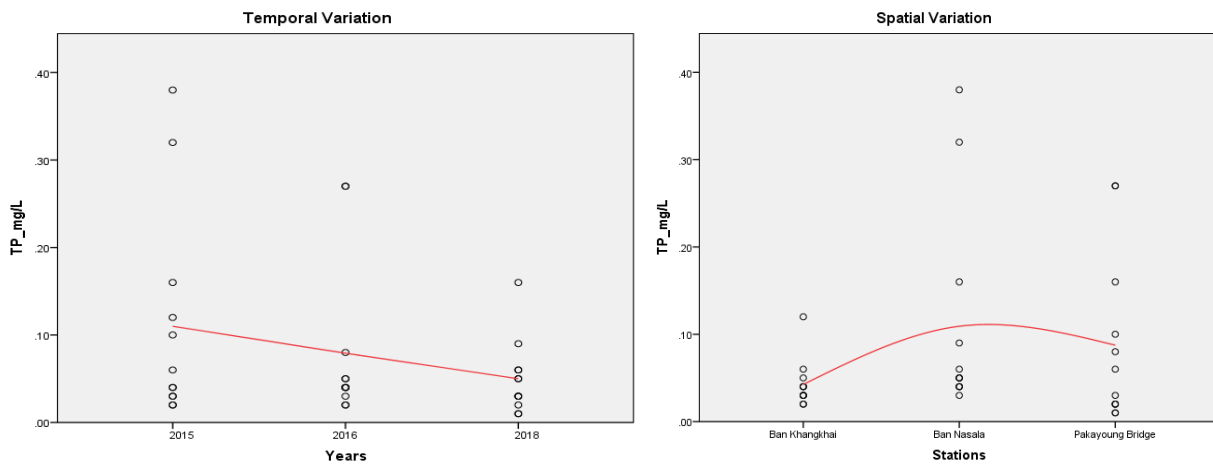
**ເສັ້ນສະແດງ 10:** ຄ່າ ໂຟດຟໍຣັດລວມ ຂອງອ່າງນ້ຳຖ້ຳຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງ ໂຟດຟໍຣັດທັງໝົດ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າ ຄ່າໂຟດຟໍຣັດທັງໝົດມີແນວໂນ້ຫລຸດລົງຈາກ ປີ 2015-2016 ແລະ 2018 ຕາມລຳດັບ.

**ເສັ້ນສະແດງ 10.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ໂຟດຟໍຣັດລວມ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 11: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນໂຟດຟັຣັດລວມ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

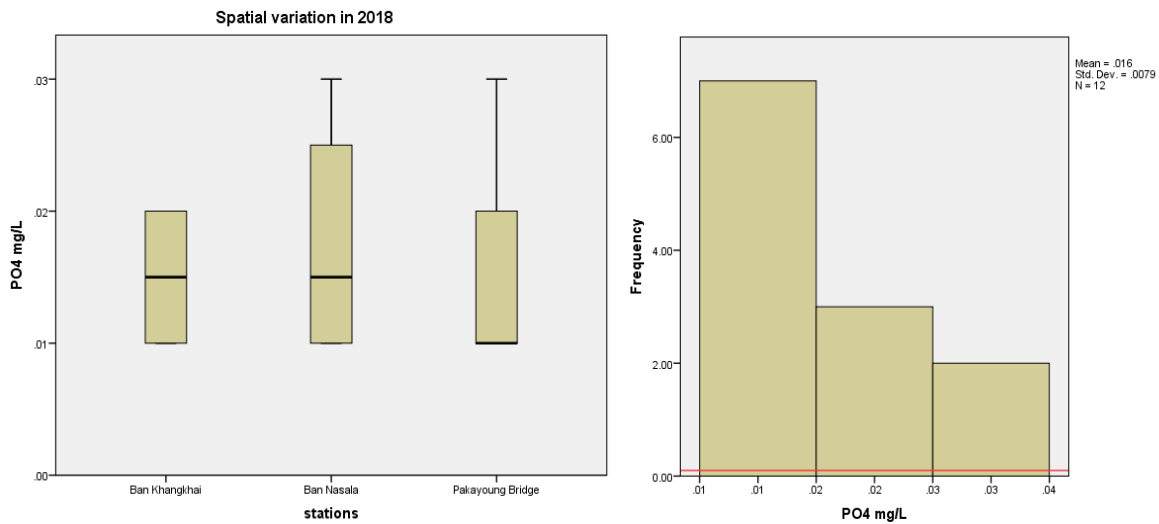
	ຕົວວັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	TP	mg/L	-	0.11	0.1209	0.02	0.38	0.05
2016	TP	mg/L	-	0.08	0.0905	0.02	0.27	0.04
2018	TP	mg/L	-	0.05	0.0417	0.01	0.16	0.04

**3.11 ຟອດສເຟດ (Phosphate, PO4)**

ຟອດສເຟດ ເປັນທາດທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍມະນຸດ, ສັດ ແລະ ລະບົບນິເວດ ເປັນແຮ່ທາດທີ່ມີຜົນຫຼາຍ ໃນທໍາມະຊາດ ໃນຮູບແບບແຂງ ຂອງເກືອຕ່າງໆ ຟອດສເຟດຈັດເປັນ Growth limiting Nutrient ຂອງພືດນໍ້າ ຫຼື ແພງຕອນ ມັກພົບເຫັນສານປະກອບຂອງຟອດສເຟດຖືກປ່ອຍລົງໃນນໍ້າຊຸມຊົນຈາກການໃຊ້ສານຊັກລ້າງ ຫຼື ສານເຮັດຄວາມສະອາດຕ່າງໆ ຊຶ່ງມີສານປະກອບຂອງຟອດສເຟດລົງໄປໃນນໍ້າ ສານຟອດສເຟດຈະກະຕຸ້ນໃຫ້ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດນໍ້າ ຫຼື ແພງຕອນຢ່າງວ່ອງໄວ ເຊັ່ນ: ສາຫຼ່າຍສີຂຽວປົນຟ້າ ແລະ ສາຫຼ່າຍສີຂຽວເຮັດໃຫ້ນໍ້າມີສີຂຽວຂຸ້ນ ແຫຼ່ງນໍ້າມີອັອກຊີເຈນໜ້ອຍໃນເວລາທີ່ບໍ່ມີແສງແດດ ເຮັດໃຫ້ສັດນໍ້າຂາດອັອກຊີເຈນ ຊຶ່ງເອີ້ນປາກົດການນີ້ວ່າ ຢຸໂທຟິເຄເຊັນ.

ຄ່າຂອງຟອດສເຟດ ໃນປີ 2018 ແມ່ນມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.01 – 0.03mg/L ໂດຍລວມມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.02mg/L. (ຮູບສະແດງຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ ຟອດສເຟດ ໃນປີ 2018)

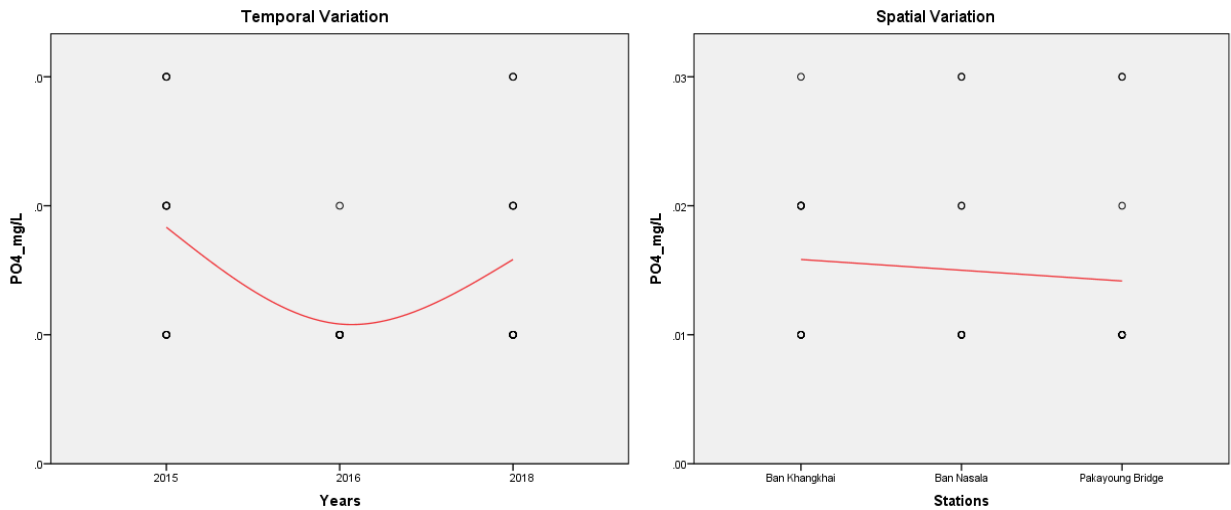
**ເສັ້ນສະແດງ 11:** ຄ່າ ຟອດສເຟດ ຂອງອ່າງນໍ້າຈຸ່ມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈໍາປີ 2018.



ເມື່ອສົມທຽບແນວໂນ້ມຂອງ ຟອດສເຟດ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີຄ່າຫຼຸດລົງໃນປີ 2016 ແລະ ເພີ່ມຂຶ້ນເລັກໜ້ອຍໃນປີ 2018. ເມື່ອປຽບທຽບແຕ່ລະສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າທັງ 3 ສະຖານີ ຕິດຕາມກວດກາຄຸນນະພາບນໍ້າມີການປ່ຽນແປງເລັກໜ້ອຍ ແມ່ນມີຄ່າ. )ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ **ຕາຕະລາງ 12**(.

**ເສັ້ນສະແດງ 11.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ຟອດສເຟດ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 12:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນໂຟດຟໍຣັດ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	PO4	mg/L	0.5	0.02	0.0083	0.01	0.03	0.02
2016	PO4	mg/L	0.5	0.01	0.0028	0.01	0.02	0.01
2018	PO4	mg/L	0.5	0.02	0.0079	0.01	0.03	0.01

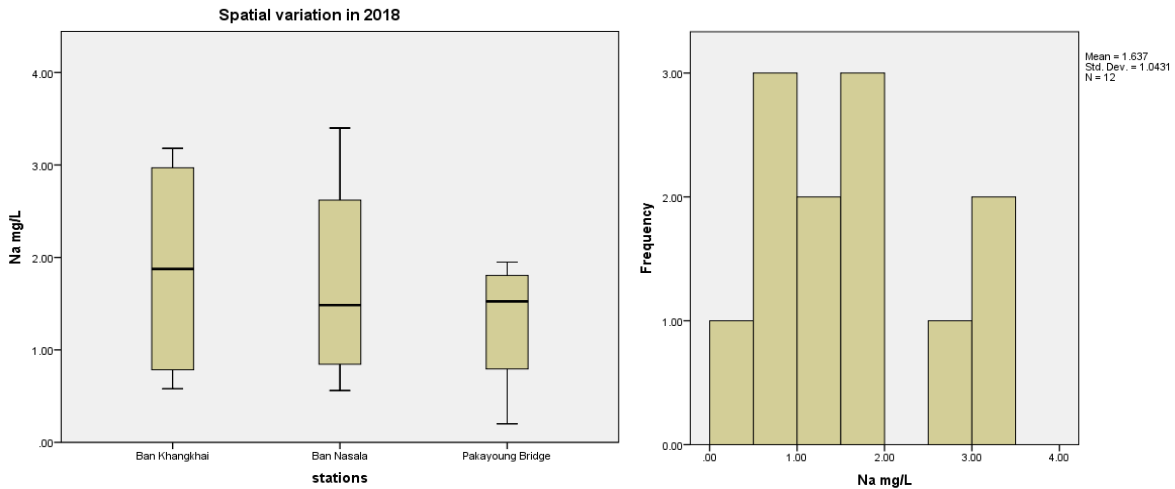
## ໝວດໄອອອນ

### 3.12 ໂຊດຽມ (Sodium, Na)

ໂຊດຽມທີ່ຢູ່ໃນນໍ້າ ມັກຢູ່ໃນຮູບຂອງສານລະລາຍເກືອຄື: ໂຊດຽມຄໍໂຣດ (NaCl) ຊຶ່ງເມື່ອແຕກຕົວຈະໃຫ້  $Na^+$  &  $Cl^-$  ໂດຍການແຕກຕົວດັ່ງກ່າວສາມາດເພີ່ມຄ່າການນໍາໄຟຟ້າຂອງນໍ້າໄດ້ປະລິມານຂອງເກືອທີ່ລະລາຍນໍ້າ, ໂດຍທົ່ວໄປໃນນໍ້າທໍາມະຊາດຈະມີຄ່າ pH ເປັນດ່າງ ແຕ່ຄວາມເປັນດ່າງຈະມີໜ້ອຍ ຫຼື ຫຼາຍກໍ່ຂຶ້ນຢູ່ກັບປະລິມານ ແລະ ຊະນິດຂອງເກືອໃນນໍ້າ. ຫາກນໍາມາໃຊ້ໃນກະສິກໍາອາດເກີດການສະສົມຂອງເກືອເນື່ອງຈາກພຶດນໍາໄປໃຊ້ໄດ້ໜ້ອຍ ຖ້າຫາກມີການສະສົມໃນປະລິມານຫຼາຍກໍ່ອາດເປັນພິດຕໍ່ພືດໄດ້.

ຈາກຜົນການວິໄຈຂອງປີ 2018 ເຫັນວ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງໂຊດຽມ ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.00-3.50mg/L ແລະ ໂດຍລວມຈະມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 1.64mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ **ຕາຕະລາງ 13**).

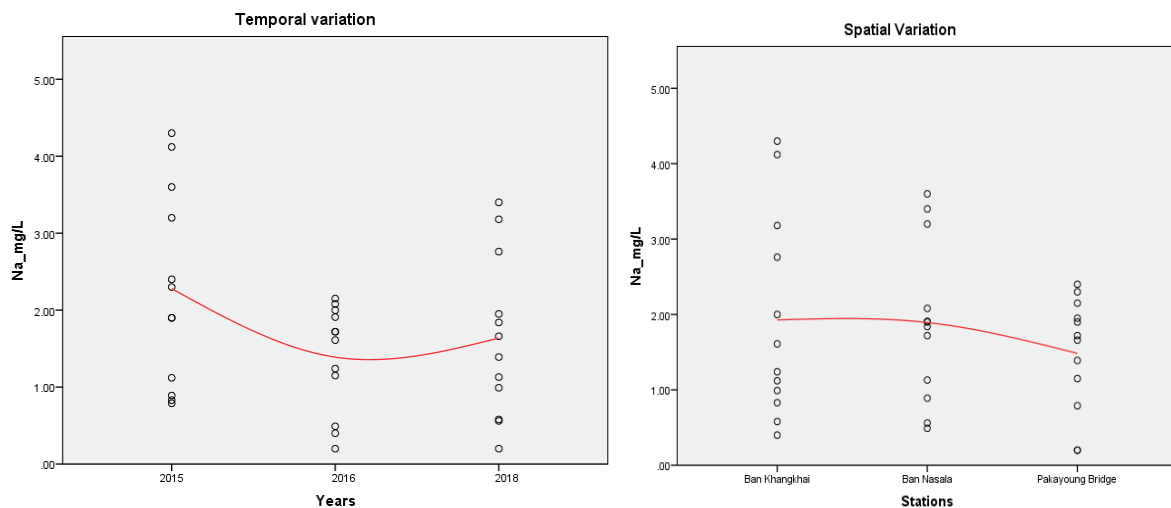
**ເສັ້ນສັນສະແດງ 12:** ຄ່າ ໂຊດຽມ ຂອງອ່າງນໍ້າຖ້ຳຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ດັ່ງຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງໂຊດຽມ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີແນວໂນ້ມພື້ມຂຶ້ນຈາກປີ 2015, 2016 ແລະ 2018 ແລະ ເມື່ອທຽບຄ່າແນວໂນ້ມຂອງແຕ່ລະສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 1.00 mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 12.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ໂຊດຽມ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 13: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນ ໂຊດຽມໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

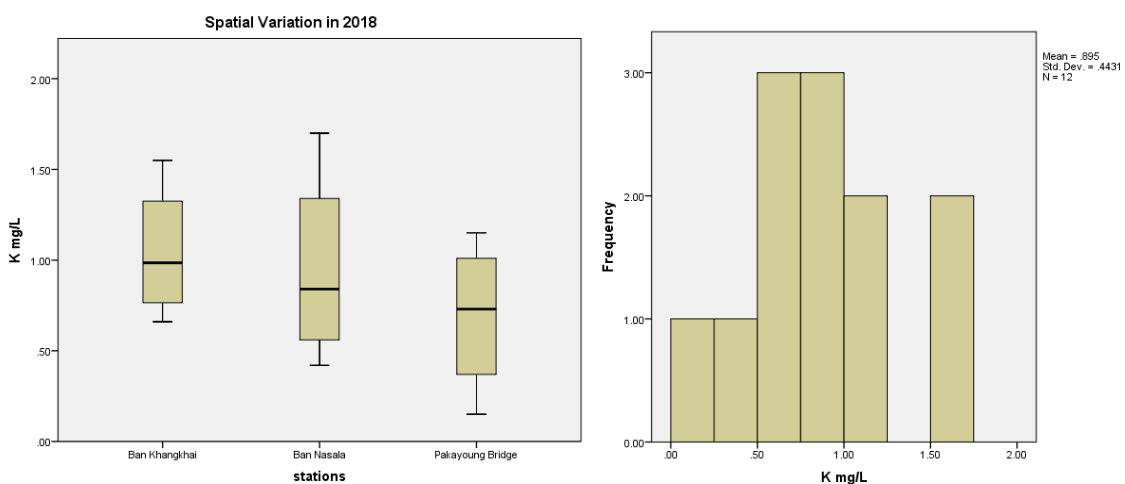
	ຕົວວັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	Na	mg/L	-	2.18	1.3557	0.69	4.30	2.10
2016	Na	mg/L	-	1.35	0.3814	0.20	2.15	1.43
2018	Na	mg/L	-	1.64	0.6837	0.20	3.40	1.53

### 3.13 ໂປແທດຊ້ຽມ (Potassium, K)

ໂປແທດຊ້ຽມ ເປັນແຮ່ທາດທີ່ສໍາຄັນ ແລະ ທາດອາຫານທີ່ຈໍາເປັນສໍາລັບການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ, ໂພແທດຊ້ຽມແມ່ນພົບໃນແຫຼ່ງນໍ້າຕ່າງໆລວມເຖິງຜົນຜະລິດຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກໍາ ແລະ ການຊະລ້າງຈາກພື້ນທີ່ກະສິກໍາໄຫຼລົງສູ່ແຫຼ່ງນໍ້າ ຊຶ່ງເກີດຈາກການໃສ່ປຸຍ, ໄນເຕຼດ ແລະ ໂປແທດຊຽມຄູໄຣ. ໂປແທດຊຽມມັກຢູ່ໃນຮູບເກືອທີ່ພ້ອມຈະລະລາຍນໍ້າ. ໂດຍທົ່ວໄປຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງໂປແທດຊຽມທີ່ພົບເຫັນໃນນໍ້າຈະມີປະລິມານທີ່ເທົ່າກັບຄວາມຕ້ອງການຂອງສັງຄົມຊີວະວິທະຍາ ຈຶ່ງບໍ່ມີການພິຈາລະນາເຖິງຂີດຄວາມຈໍາກັດຂອງປະລິ ມານໂປແທດຊຽມ ຊຶ່ງຕ່າງຈາກຟອດສະຟໍຣັດ ແລະ ໄນໂຕຼເຈນ.

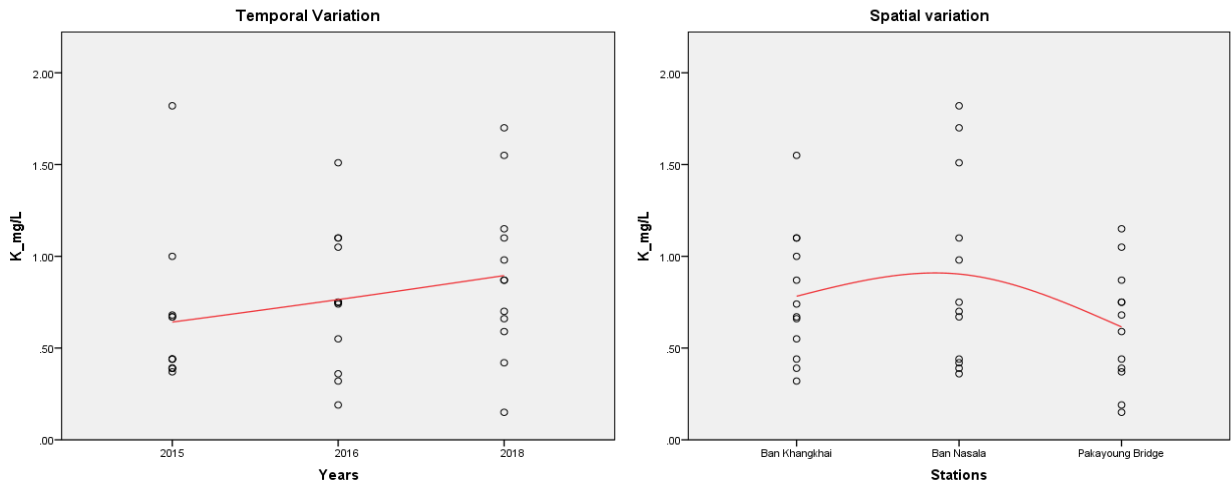
ຈາກຜົນການວິໄຈຂອງໃນປີ 2018 ເຫັນວ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງຂອງ ໂປແທດຊ້ຽມ ມີຄ່າຕໍ່າສຸດ 0.15mg/L, ສູງສຸດ 1.70mg/L ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍທີ່ 0.90mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 14).

**ເສັ້ນສະແດງ 13:** ຄ່າ ໂປແທດຊ້ຽມ ຂອງອ່າງນໍ້າຖ້ຳຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈໍາປີ 2018.



ດັ່ງຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງ ໂປແທດຊ້ຽມ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີການປ່ຽນແປງໃນທາງຫຼຸດລົງໃນປີ 2018 ແລະ ເມື່ອສົມທຽບທັງ 3 ສະຖານີເຫັນວ່າມີຄ່າຢູ່ທີ່ 30.0mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 13.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ໂພແທດຊ້ຽມ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.  
 ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 14:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນໂພແທດຊ້ຽມ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

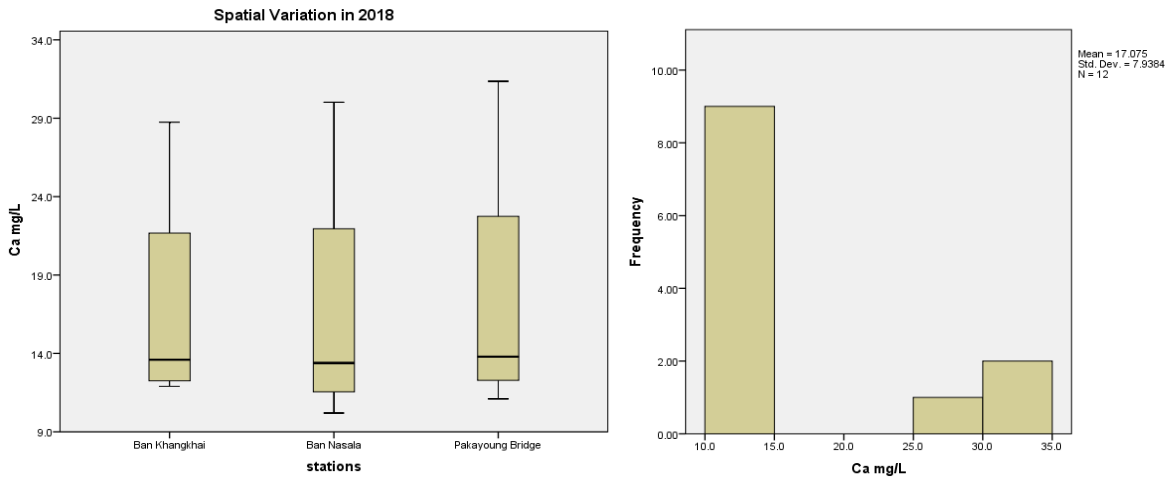
	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	K	mg/L	-	0.64	0.4162	0.37	1.82	0.44
2016	K	mg/L	-	0.76	0.3814	0.19	1.51	0.75
2018	K	mg/L	-	0.90	0.4430	0.15	1.70	0.87

### 3.14 ແຄວຊ້ຽມ (Calcium , Ca)

ແຄວຊ້ຽມ ໃນນໍ້າເປັນຕົ້ນເຫດເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມກະດ້າງດັ່ງນັ້ນໃນການວິໄຈຄຸນນະພາບນໍ້າທີ່ມີ Ca ສູງກໍຈະເຮັດໃຫ້ຄວາມກະດ້າງສູງຂຶ້ນໄປນໍາ, ຖ້າຫາກ ແຄວຊ້ຽມໄອອອນ ແລະ ແມັກນີຊ້ຽມໄອອອນໄປລວມກັບຄາໂບເນດຈະເກີດ ແຄວຊ້ຽມໄບຄາໂບເນດ  $Ca_2(HCO_3)_2$  ແລະ ແມັກນີຊ້ຽມໄບຄາໂບເນດ  $Mg(HCO_3)_2$  ຈະເກີດຄວາມກະດ້າງໃນນໍ້າຊົ່ວຄາວ ແຕ່ຖ້າໄປລວມກັບໄອອອນຊັນເຟດ ແລະ ຄູໄຮດ ຈະເກີດເປັນຄວາມກະດ້າງຖາວອນ.

ຜົນການວິໄຈຂອງປີ 2018 ເຫັນວ່າຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ ແຄວຊ້ຽມ ຢູ່ລະຫວ່າງ 10.3 – 31.3mg/L ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 17.08mg/L. )ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ ຕາຕະລາງ 15(.

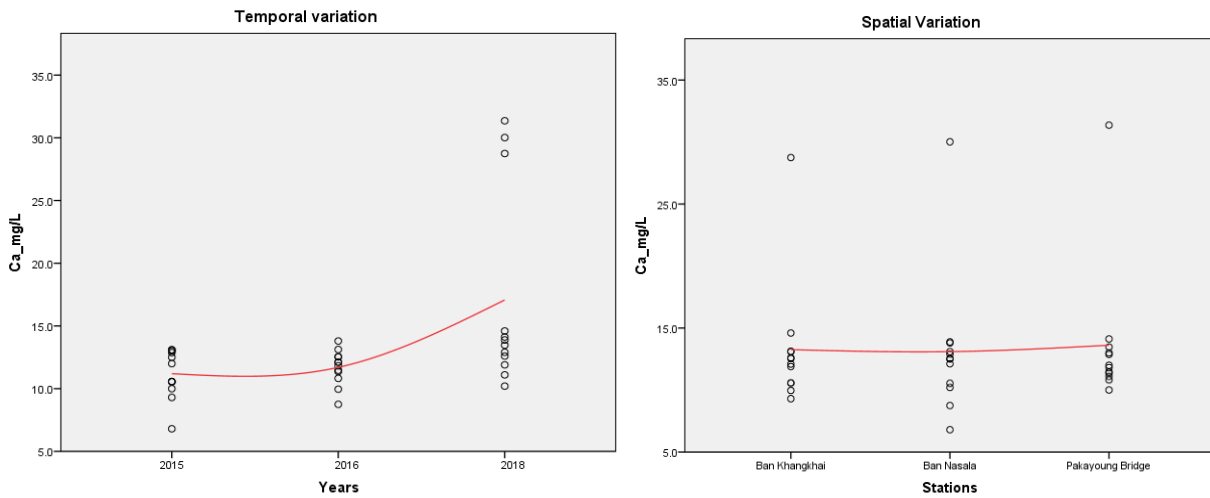
**ເສັ້ນສະແດງ 14:** ຄ່າ ແຄວຊ້ຽມ ຂອງອ່າງນ້ຳຖ້ຳຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ດັ່ງຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງແຄວຊ້ຽມ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີປະລິມານເພີ່ມຂຶ້ນຈາກ 2015, 2016 ແລະ 2018 ຕາມລຳດັບ, ປະລິມານແຄວຊ້ຽມຢູ່ລະຫວ່າງ 6.80-37.4mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 14.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ແຄວຊ້ຽມ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 15:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນແຄວຊຽມ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

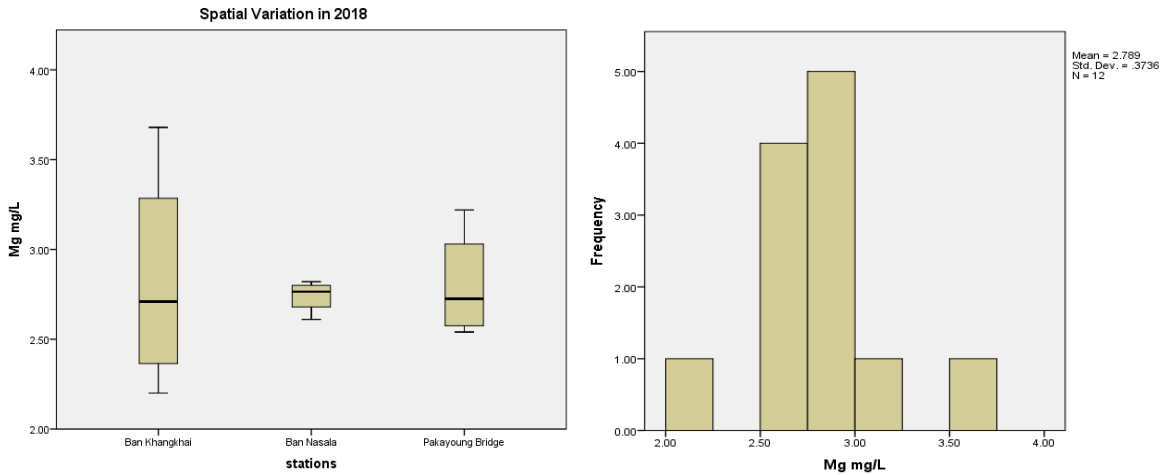
	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	Ca	mg/L	-	11.20	1.9360	6.80	13.10	11.29
2016	Ca	mg/L	-	11.70	0.7318	8.75	13.80	11.96
2018	Ca	mg/L	-	17.08	1.3771	10.20	31.36	13.68

### 3.15 ແມັກນີຊັຽມ (Magnesium, Mg)

ແມັກນີຊັຽມໃນນ້ຳເປັນຕົ້ນເຫດເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມກະດ້າງດັ່ງນັ້ນໃນການວິໄຈຄຸນນະພາບນ້ຳທີ່ມີແມັກນີຊັຽມສູງກໍຈະເຮັດໃຫ້ຄວາມກະດ້າງສູງຂຶ້ນໄປນຳ, ຖ້າຫາກ ແຄວຊັຽມໄອອອນ ແລະ ແມັກນີຊັຽມໄອອອນ ໄປລວມກັບຄາໂບເນດຈະເກີດ ແຄວຊັຽມໄບຄາໂບເນດ  $\text{Ca}_2(\text{HCO}_3)_2$  ແລະ ແມັກນີຊັຽມໄບຄາໂບເນດ  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  ຈະເກີດຄວາມກະດ້າງໃນນ້ຳຊຶ່ວຄາວ ແຕ່ຖ້າໄປລວມກັບໄອອອນຊັ້ນເຟດ ແລະ ຄູໂຣດ໌ ຈະເກີດເປັນຄວາມກະດ້າງຖາວອນ.

ຈາກຜົນການວິໄຈຂອງປີ 2018 ເຫັນວ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງຂອງ ຄ່າແມັກນີຊັຽມ ຢູ່ລະຫວ່າງ 2.20 – 3.68mg/L ແລະ ໂດຍລວມຈະມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 2.79mg/L. (ລາຍລະອຽດເພີ່ມຕື່ມ **ຕາຕະລາງ 16**).

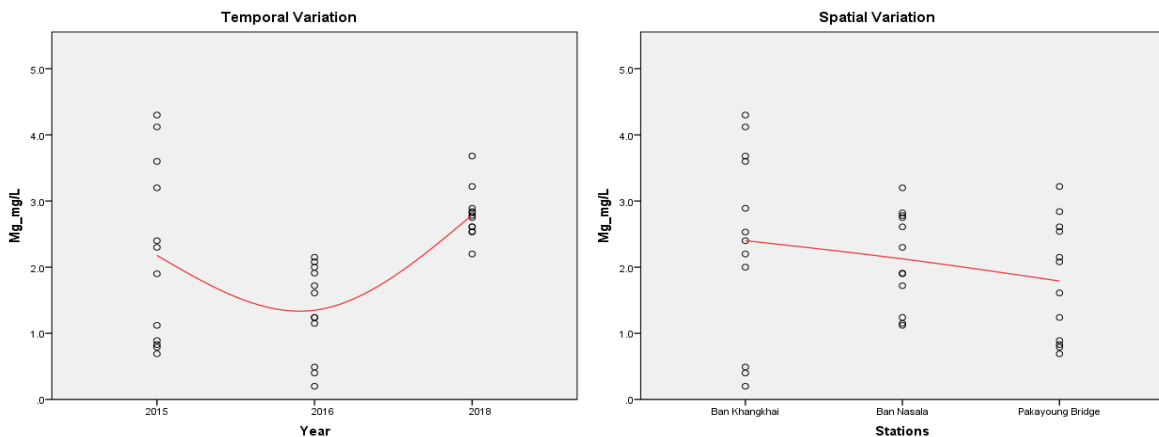
**ເສັ້ນສະແດງ 15:** ຄ່າ ແມັກນີຊັຽມ ຂອງອ່າງນ້ຳຖ້ວມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ດັ່ງຮູບສະແດງແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງ ແມັກນີຊັຽມ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີແນວໂນ້ມຫຼຸດລົງ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ ເພີ່ມຂຶ້ນໃນປີອີກໃນປີ 2018.

**ເສັ້ນສະແດງ 15.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ແມັກນີຊັຽມ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານນີໃນໄລຍະ 3 ປີ





**ຕາຕະລາງ 16: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນແມັກນີຊຽມ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

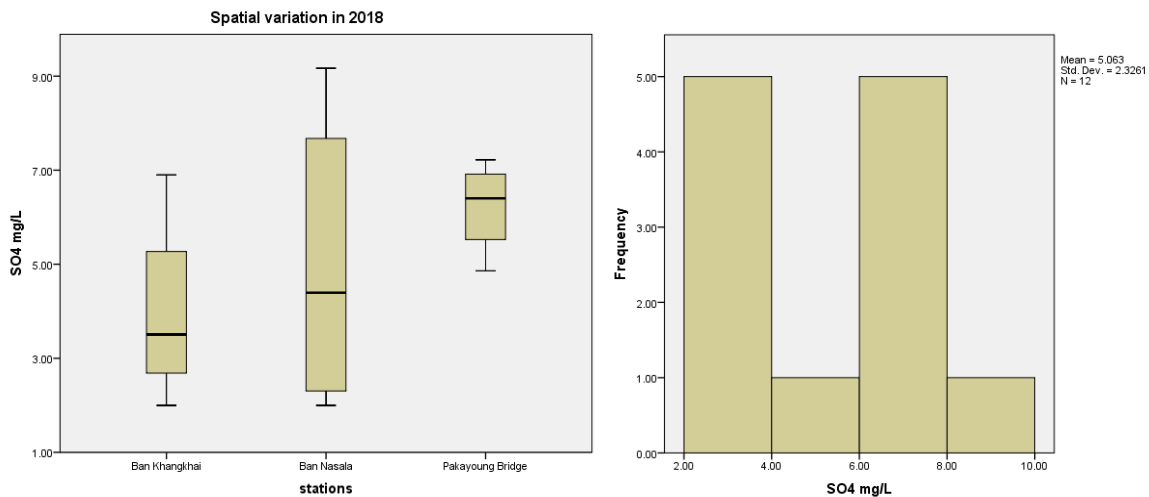
	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	Mg	mg/L	-	3.00	0.5022	2.37	3.63	2.98
2016	Mg	mg/L	-	2.87	0.7318	2.01	4.68	2.68
2018	Mg	mg/L	-	2.79	0.3735	2.20	3.68	2.77

### 3.16 ຊັ້ນເຟດ (Sulphate, SO<sub>4</sub>)

ເປັນທາດເກີດຈາກເກືອແຮ່ໃນທຳມະຊາດ ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມກະດ້າງຄວາມຂອງນໍ້າ (ນໍ້າກະດ້າງຖາວອນ) ຈຶ່ງມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການປັບສະພາບຂອງນໍ້າ ນອກຈາກນີ້ ຍັງມີເກືອຂອງກົດຊັລຟູລິກ ຫຼື ສານຫຼຸດແຮງຕົງຜິວ ຊຶ່ງຊ່ວຍໃນການເຮັດຄວາມສະອາດສິ່ງເບີເບືອນຕ່າງໆ ລວມທັງກໍ່ໃຫ້ເກີດການຟອງ.

ຈາກຜົນການວິໄຈ ໃນປີ 2018 ຄ່າຂອງ ຊັລຟາດ ມີຄ່າສູງ 9.14mg/L ທີ່ບ້ານ ນາສາລາ ໃນເດືອນ ທັນວາ ແລະ ຕໍ່າສຸດທີ່ 2.00mg/L, ສ່ວນວ່າສະຖານີອື່ນແມ່ນມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 2.00 -7.00mg/L. (ຮູບສະແດງ ຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ SO<sub>4</sub> ໃນປີ 2018).

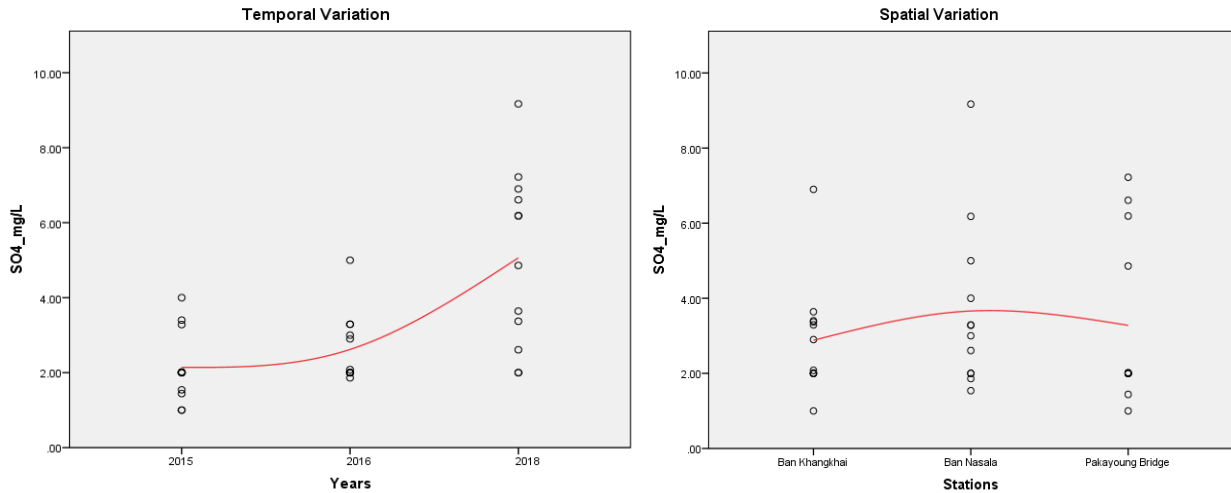
**ເສັ້ນສະແດງ 16:** ຄ່າ ຊັ້ນເຟດ ຂອງອ່າງນໍ້າຖ້ຳຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມຂອງ ຊັລຟາດ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າ ມີຄ່າແນວໂນ້ມສູງຂຶ້ນ ປີຕໍ່ປີ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018 ຕາມລຳດັບ.

**ສັ້ນສະແດງ 16.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ຊັ້ນເຟດ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018.

ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 17:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນຊັ້ນເຟດ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

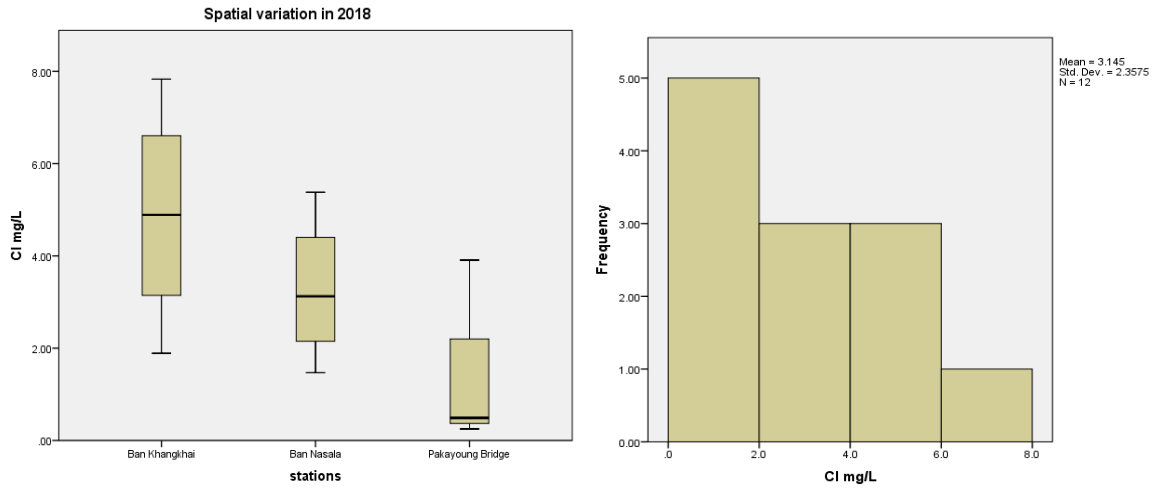
	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	SO4	mg/L	-	2.14	0.9481	1.00	4.00	2.00
2016	SO4	mg/L	-	2.62	0.9330	1.86	5.00	2.04
2018	SO4	mg/L	-	5.06	2.3261	2.00	9.17	5.06

### 3.17 ຄູໍໄຮດ (Chloride, Cl-)

ຄູໍໄຮດ ແມ່ນທາດອາຍທີ່ມີກິ່ນຂົວ ແລະ ເປັນສີເຫລືອງ ຖ້າວ່າໃນນ້ຳມີຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ ຄູໍໄຮດສູງຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳກາຍເປັນນ້ຳເຄັມ ແລະ ເຮັດໃຫ້ໃນນ້ຳນັ້ນມີທາດໄອອອນສູງ, ເປັນໂຕເລັ່ງປະຕິກິລິຍາອົອກຊີເດເຊີນຂອງອົອກຊີເຈນເກີດເປັນອົອກໄຊຂອງໂລຫະ, ເຮັດໃຫ້ເຫຼັກເຂົ້າຂີ້ໜັງ ແລະ ຍັງເຮັດໃຫ້ເກີດເປັນຄາບເກືອຂອງໂລຫະ.

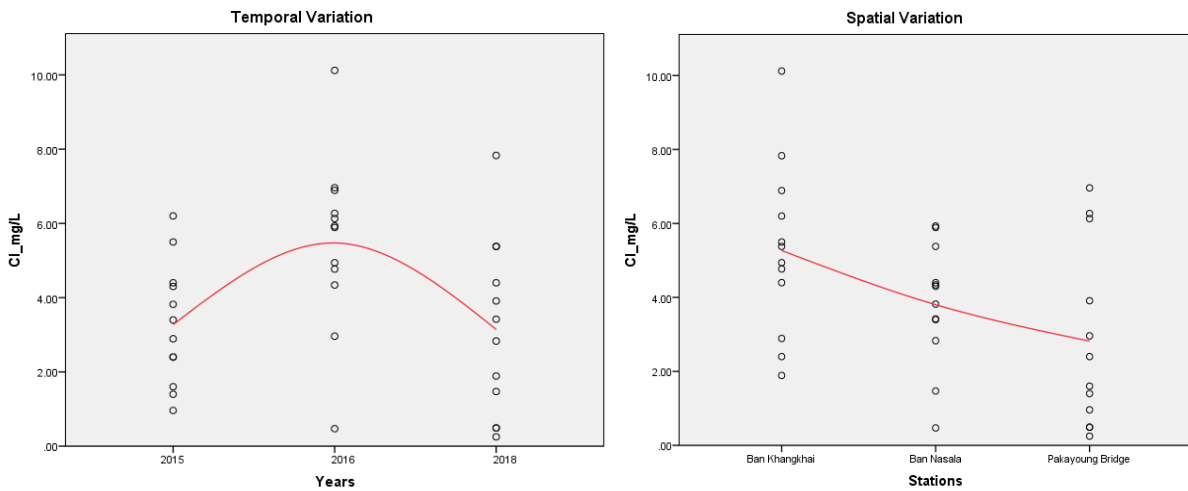
ໃນປີ 2018 ຄ່າຂອງ ຄູໍໄຮດ ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.25 – 7.83mg/L ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍທີ່ 3.15mg/L (ຮູບສະແດງຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ ຄູໍໄຮດ ໃນປີ 2018).

**ເສັ້ນສະແດງ 17:** ຄ່າ ຄູ່ໄຮດ໌ ຂອງອ່າງນ້ຳຖ້ຳຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານີ ປະຈຳປີ 2018.



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມ ຄູ່ໄຮດ໌ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ເຫັນວ່າມີຄ່າແນວໂນ້ມເພີ່ມຂຶ້ນ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ ຫຼຸດລົງໃນປີ 2018. ຕາມຮູບຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີ ໃນໄລຍະ 3 ປີ ແມ່ນມີຄ່າສູງສຸດທີ່ສະຖານີ ບ້ານ ແກ້ງໄຄ ແລະ ຕໍ່າສຸດທີ່ ສະຖານີ ບ້ານ ປາກກະຍຸງ.

**ເສັ້ນສະແດງ 17.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ຄູ່ໄຮດ໌ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີ ໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 18: ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນ ຄູ່ໂຮດ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018**

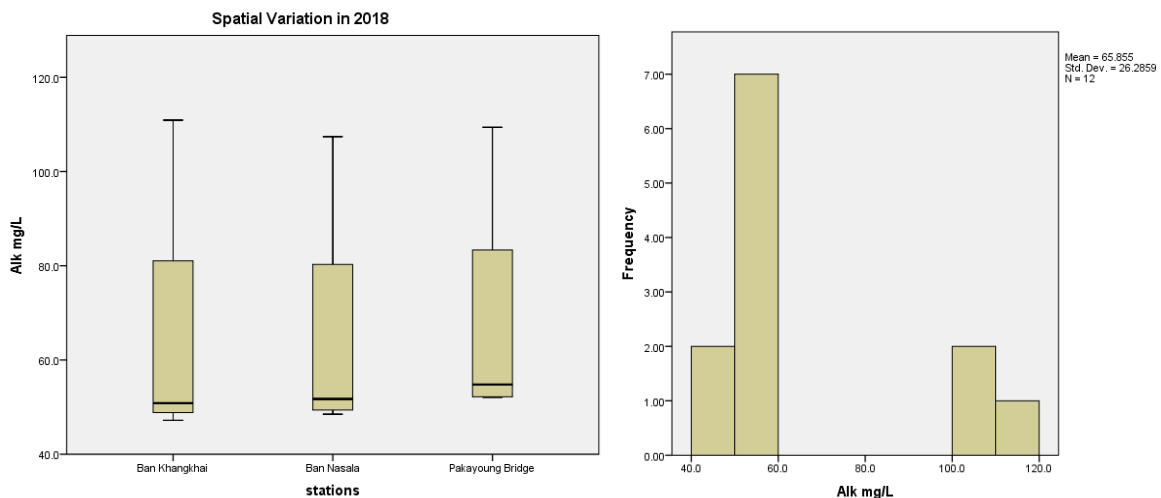
	ຕົວອັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າ ມາດຕະຖານ ແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນ ມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບ ກາງ (Median)
2015	Cl	mg/L	-	3.27	1.6374	0.96	6.20	3.15
2016	Cl	mg/L	-	5.47	2.3485	0.47	10.12	5.91
2018	Cl	mg/L	-	3.15	2.3574	0.25	7.83	3.13

### 3.18 ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ (Alkalinity, Alk)

ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ ໝາຍເຖິງຄວາມເປັນດ່າງຂອງນໍ້າ ຖ້າຫາກວ່າຄ່າ ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າສູງ ຈະພົວພັນເຖິງຄ່າ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ Ca, Mn, Fe, Mg ແລະ ຄ່າ pH ກໍ່ຈະມີແນວໂນ້ມສູງເຊັ່ນດຽວກັນ.

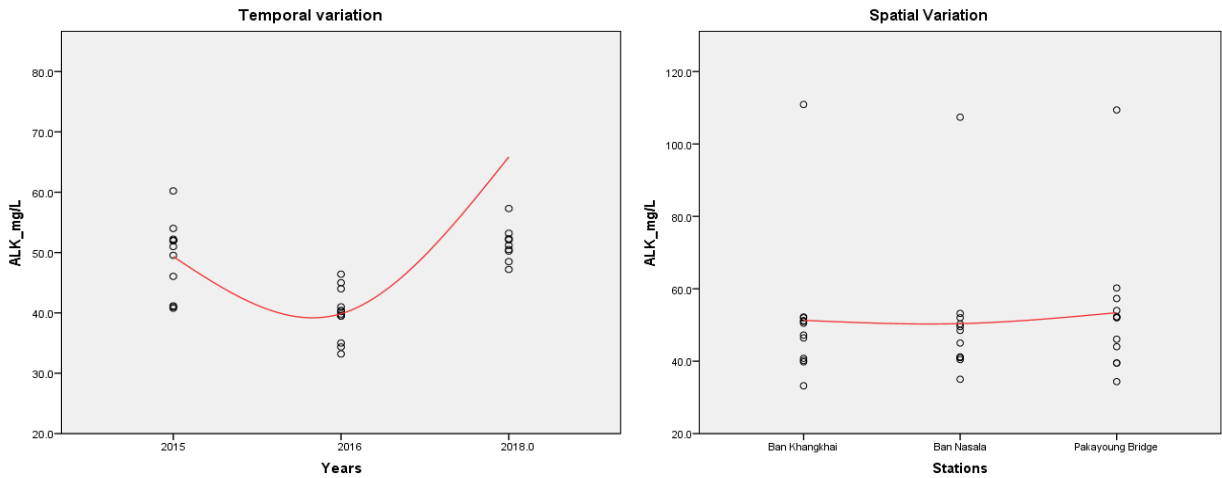
ຈາກຜົນການວິໄຈ ໃນປີ 2018 ເຫັນວ່າຄ່າ ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ ຂອງ 3 ສະຖານີມີຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຢູ່ ລະຫວ່າງ 47.2-110.9mg/L ແລະ ມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 65.86mg/L. (ຮູບຄ່າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ Alkalinity ໃນປີ 2018)

**ເສັ້ນສະແດງ 18: ຄ່າ ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ ຂອງອ່າງນໍ້າຖ້ືມຕອນລຸ່ມ ໃນ 3 ສະຖານນີ ປະຈຳປີ 2018**



ຕາມຮູບສະແດງຄ່າແນວໂນ້ມການປ່ຽນແປງຂອງ ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ ໃນໄລຍະ 3 ປີ, ເຫັນວ່າມີແນວໂນ້ມ ຫຼຸດລົງເລັກໜ້ອຍ ໃນປີ 2016 ແລະ ເພີ່ມຂຶ້ນເກືອບ 2 ເທົ່າ ໃນປີ 2018, ໂດຍມີຄ່າສະເລ່ຍທັງສາມປີຢູ່ທີ່ 51.69mg/L.

**ເສັ້ນສະແດງ 18.1:** ຄ່າແນວໂນ້ມ ຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ ສະເລ່ຍໃນໄລຍະ 3 ປີ 2015-16 ແລະ 2018. ຄ່າສະເລ່ຍແນວໂນ້ມຂອງ 3 ສະຖານີໃນໄລຍະ 3 ປີ



**ຕາຕະລາງ 19:** ສະຖິຕິ ຂໍ້ມູນຄວາມກະດ້າງຂອງນໍ້າ ໃນລະຫວ່າງປີ 2015-16 ແລະ 2018

	ຕົວວັດແທກ	ຫົວໜ່ວຍ	ຄ່າມາດຕະຖານແຫ່ງຊາດ	ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)	ຄ່າບ່ຽງເບນມາດຕະຖານ (Standard deviation)	ຄ່າຕໍ່າສຸດ (Min)	ຄ່າສູງສຸດ (Max)	ຄ່າລະດັບກາງ (Median)
2015	Alk	mg/L	-	49.33	5.9753	40.78	60.22	51.50
2016	Alk	mg/L	-	39.87	4.1213	33.20	46.42	40.01
2018	Alk	mg/L	-	65.86	26.2859	47.20	110.90	52.20

#### IV. ສະຫຼຸບ

ການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ ໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄຸນນະພາບນໍ້າຂອງອ່າງນໍ້າຖິ້ມຕອນລຸ່ມໃນລະຫວ່າງປີ 2015-2016 ແລະ 2018 ແລະ ໄດ້ມີຂໍ້ມູນສະຖານະພາບປະຈຸບັນ ແລະ ເພື່ອໃຫ້ມີຄວາມເຂົ້າໃຈການປ່ຽນແປງຄຸນນະພາບນໍ້າຂອງອ່າງນໍ້າຖິ້ມຕອນລຸ່ມ. ຄຸນນະພາບນໍ້າຖິ້ມຕອນລຸ່ມ ຍັງຖືວ່ານໍ້າຍັງມີຄຸນນະພາບດີ ສໍາລັບທຸກໆຕົວວັດແທກ ໂດຍອີງຕາມມາດຕະຖານຄຸນນະພາບສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ 2017.

## **ເອກະສານອ້າງອີງ:**

- ❖ ມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ສະບັບເລກທີ 81/ລບ, ລົງວັນທີ 21 ກຸມພາ 2017;
- ❖ Standard Methods for Examination of Water and Waste Water 23<sup>rd</sup> Edition;
- ❖ Natural Resources and Environment Institute (NREI), October 2012: A STATUS AND TREND OF LOWER NAM NGUM RIVER WATER QUALITY;
- ❖ Natural Resources and Environment Institute (NREI), March 2014: NAM NGUM RIVER WATER QUALITY (2013);
- ❖ C. Baptista et al, 2015: Water quality monitoring in the Paul do Boquilobo Biosphere Reserve;
- ❖ Robert O. Strobl et al, 2008: Network design for water quality monitoring of surface freshwaters: A review;
- ❖ <http://www.water-research.net/index.php/the-role-of-alkalinity-citizen-monitoring>;
- ❖ [https://www.ndhealth.gov/WQ/SW/Z6\\_WQ\\_Standards/WQ\\_TSS.htm](https://www.ndhealth.gov/WQ/SW/Z6_WQ_Standards/WQ_TSS.htm)

**ເອກະສານຊ້ອນທ້າຍ 1: ລາຍການວິທີການວິໄຈ ສໍາລັບນໍ້າໜ້າດິນ**

No	Parameter	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23 <sup>rd</sup> Edition 2015, APHA/AWWA/WEF	
		Part No	Methodology
1.	pH	Part 4500-H <sup>+</sup> B.	Electrometric Method at site
2.	Electrical Conductivity (EC)	Part 2510 B.	Conductivity meter
3.	Dissolved Oxygen (DO)	Part 4500-O C./ Part 4500-O G.	Azide Modification/Membrane Electrode Method
4.	Temperature (C)	Part 2550 A.	Electrometric Method
5.	Alkalinity	STM 2320-B and 2310-B, 4b	Titrimetric Method
6.	Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	STM 4500-SO <sub>4</sub> -E	Turbidimetric Method
7.	Chloride (Cl <sup>-</sup> )	STM 4500-Cl -B	Argentometric Method
8.	Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	STM 303 E and 3111 B	Direct Air Acetylene Flame Atomic Absorption Spectrometry
9.	Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	STM 303 E and 3111 B	Direct Air Acetylene Flame Atomic Absorption Spectrometry
10.	Sodium (Na <sup>+</sup> )	STM 3500-Na -B	Flame Emission Photometric method
11.	Potassium (K <sup>+</sup> )	STM 3500-Na -B	Flame Emission Photometric method
12.	Nitrate-N (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N)	STM 4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E	Cadmium reduction method
13.	Ammonia-N (NH <sub>3</sub> -N)	Part 4500-NH <sub>3</sub> F.	Phenate Method
14.	Total Phosphorus (TP)	Part 4500-P B. and E.	Sample Preparation and Ascorbic Acid Method
15.	Phosphate - Phosphorus (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P)	4500-P -E	Ascorbic acid method
16.	Total Nitrogen (TN)	STM 4500-N – C	Persulfate Method and 4500-NO <sub>3</sub> -E: Cadmium reduction method
17.	Total Dissolved Solids (TDS)	STM 2540-C	Gravimetric Method
18.	Total Suspended Solid (TSS)	Part 2540 D.	Total Suspended Solid Dried at 103-105 °C